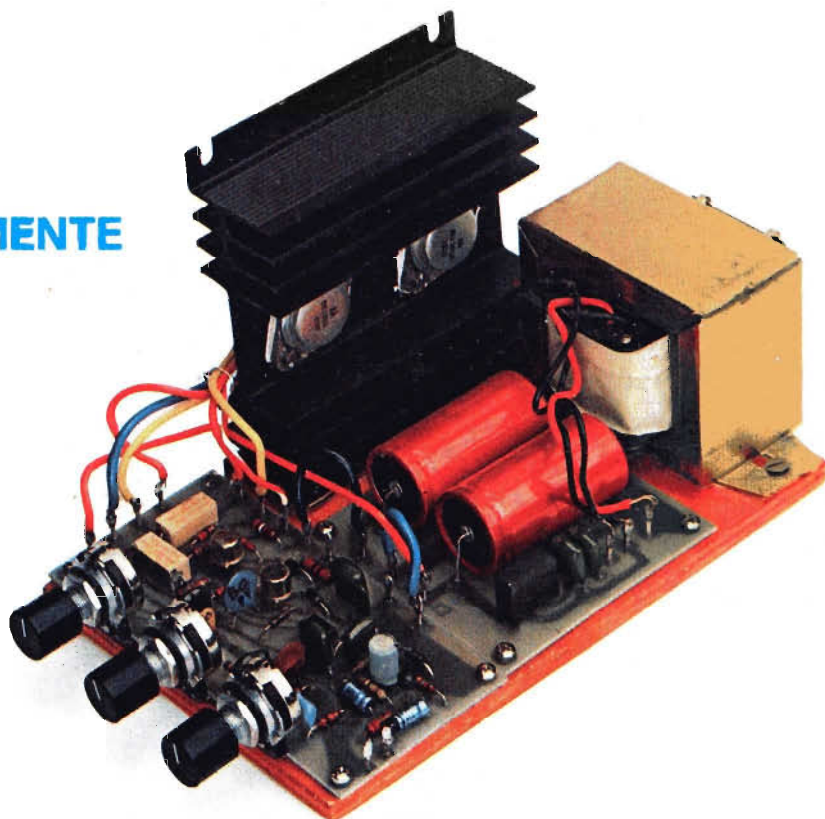
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO VIII - N. 1 - GENNAIO 1979

L. 1.000

RX - TX A MODULAZIONE OTTICA

PARTICOLARMENTE ADATTO PER CHITARRA ELETTRICA

AMPLIFICATORE BF - 50 W

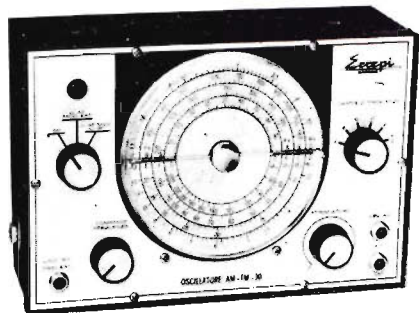
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 68.500

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 29.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 9.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 9.800

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

UN NUOVO SERVIZIO

Il servizio spedizioni dei kit di Elettronica Pratica, a partire da questo mese, è interamente affidato, sia pure sotto il costante e attento controllo del nostro personale specializzato, ad una nota organizzazione affine che, sin dalla nascita di questo periodico, è attivamente impegnata, assieme a noi, nell'approntamento, imballaggio ed invio a domicilio delle molte scatole di montaggio pubblicizzate nelle pagine interne. Si attua così uno snellimento burocratico, da tutti auspicato, di un rapporto commerciale con i lettori che vuole tenere il passo con la crescita della partecipazione pubblica all'elettronica dilettantistica. Non si tratta quindi di introdurre criteri o sistemi di vendite nuovi, né di riversare su altri l'onere gravoso di un'attività in continua espansione, ma di perfezionare ed ampliare l'efficienza di un'impresa che si fa interprete delle esigenze più immediate dell'hobbysta, che tiene conto delle difficoltà di reperimento della componentistica moderna, che si preoccupa di chi abita lontano dai grossi centri o in zone troppo isolate. Il nuovo programma, dunque, è ambizioso, serio e impegnativo. Perché si svolge con uno spirito di collaborazione attento all'espansione, sempre più rapida, delle conoscenze scientifiche e delle nuove discipline e metodologie che sono emerse dai più attuali processi di ricerca. Con la precisa determinazione di aumentare, il più presto possibile, la quantità dei prodotti elettronici, degli strumenti e degli utensili attualmente disponibili. Nel pieno rispetto di quel moderno principio, da tutti approvato ed accettato, per cui una pubblicazione a carattere formativo e didattico non può esprimersi completamente per mezzo della sola formulazione teorica, ma deve anche assumersi l'incarico di poter fornire all'allievo ogni elemento indispensabile per verificare, attraverso l'esercitazione pratica, il proprio livello di preparazione intellettuale.

Abbonatevi o rinnovate l'abbonamento a:

ELETTRONICA PRATICA

riceverete subito il nuovo **Pacco-dono 1979**

Il contenuto del pacco-dono 1979 riflette le esigenze più elementari di ogni principiante. Perché in esso sono stati inseriti i componenti elettronici di maggior uso e consumo, unitamente ad alcuni semiconduttori di non facile e immediata reperibilità nei punti di vendita cui abitualmente il lettore si rivolge.

Al pacco-dono 1979 abbiamo unito anche un interessante fascicolo, che si intitola « Prontuario dell'elettronico dilettante » e nel quale sono state raccolte tutte quelle nozioni teorico-pratiche che ogni hobbysta deve conoscere prima di impugnare il saldatore, ossia prima di entrare nel vivo della pratica.

Consultate, verso la fine del presente fascicolo e prima dell'ultima rubrica fissa del periodico, la pagina interna in cui vengono proposte le due possibili forme di abbonamento con i relativi importi del canone. Fra esse scegliete quella di maggior gradimento, ricordando che entrambe danno diritto a ricevere il pacco-dono 1979.

La durata dell'abbonamento è annuale, con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno.

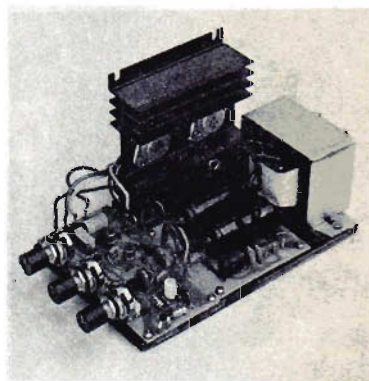
ELEMENTI UTILI DA RICORDARE

Il nostro preciso indirizzo:	Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.
Il numero telefonico:	6891945 - prefisso teleselettivo 02.
Il numero di conto corrente postale:	916205.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 8 - N. 1 - GENNAIO 1979

LA COPERTINA - Presenta la realizzazione, effettuata nei nostri laboratori sperimentali, dell'amplificatore di bassa frequenza, con potenza musicale di 100 W circa, particolarmente adatto per l'abbinamento con la chitarra elettrica, la cui principale caratteristica consiste nel non richiedere alcuna operazione di messa a punto o taratura.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 1.000

ARRETRATO L. 2.000

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 12.000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 17.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

100 W MUSICALI

AMPLIFICATORE PER CHITARRA

Sarebbe esagerato pretendere da un amplificatore quelle prestazioni ad alto livello che si hanno con una apparecchiatura commerciale di una certa classe. A meno che il dilettante non possegga un'attrezzatura tale da permettergli il raggiungimento di traguardi non comuni.

Ad ogni modo le caratteristiche tecniche dell'amplificatore presentato e descritto in questo articolo possono essere ritenute davvero interessanti. Qualche lettore potrà forse osservare che non è stata segnalata la banda passante e che la distorsione del 5%, pur alla potenza di picco di 110 W, non è degna dei migliori amplificatori ad alta fedeltà. Ma la risposta lineare assume poca importanza in un amplificatore per chitarra elettrica, anzi si può dire che essa non abbia addirittura senso; perché non si tratta, in questo caso, di riprodurre un suono con la massima fedeltà, ma di farlo ascoltare con certe caratteristiche musicali che, generalmente, si allontanano molto dalla risposta lineare.

Quei lettori, accaniti assertori dell'alta fedeltà, che non fossero ancora convinti di ciò, potrebbero sperimentare un collegamento di prova fra una chitarra elettrica e il miglior complesso amplificatore HI-FI. In questo modo potranno sicuramente convincersi che la risposta lineare rende « piatto » il suono emesso dalla chitarra, che normalmente è molto brillante ed elettrizzante. Sempre a proposito del 5% di distorsione alla massima potenza musicale, potremmo aggiungere che i nostri tecnici hanno preferito « spremere » dall'amplificatore qualche watt in più, anche a danno di un aumento della distorsione, che rimane pur sempre inapprezzabile all'orecchio umano.

CARATTERISTICHE

Potenza musicale:	**110 W**
Potenza indistorta:	**56 W**
Impedenza d'uscita:	**4 ohm**
Impedenza d'entrata:	**medio-bassa**
Distorsione:	**5% a 110 W**
Alimentazione:	**rete-luce (220 Vca)**
Assorb. in ass. di segn.:	**30÷40 mA**

DUE TIPI DI POTENZE

Di solito, quando si dichiarano le potenze di emissione di un amplificatore di bassa frequenza, si citano la potenza musicale e la potenza continua, tra le quali esiste una netta distinzione.
Per coloro che non conoscessero ancora l'esatto significato di queste espressioni, diciamo che la potenza continua, chiamata anche potenza efficace, esprime la massima potenza ottenuta da un segnale sinusoidale senza che questo appaia deformato quando lo si analizza con l'oscilloscopio. Ebbene, nel nostro amplificatore di bassa frequenza, questo tipo di potenza assume il valore di 56,25 W.
Per potenza musicale, chiamata anche potenza di picco, si deve intendere la massima potenza che l'amplificatore può fornire quando, dopo aver applicato in entrata un segnale, che può essere indifferentemente un suono musicale o la parola umana, questo viene riprodotto senza che l'ascoltatore possa rilevare un'apprezzabile deformazione del suono. Questo valore di potenza è nel nostro caso quello di 110 W.

SONORIZZAZIONE D'AMBIENTI

Il nostro amplificatore, grazie alla notevole potenza d'uscita, risulta particolarmente adatto alla sonorizzazione di vasti ambienti, sia che esso venga usato in qualità di amplificatore per strumentazione musicale, sia che esso venga fatto funzionare in abbinamento con giradischi, registratori o sintonizzatori per musica riprodotta.
Chi conosce la storia dell'amplificazione audio, che è sempre stata un po' la conseguenza più immediata dell'evoluzione dell'elettronica, sa che la quasi totalità degli amplificatori di bassa frequenza viene attualmente realizzata con stadi d'uscita ad accoppiamento diretto, ossia senza l'interposizione, fra circuito elettronico ed ele-

La caratteristica primaria di questo amplificatore di bassa frequenza è riscontrabile nell'assenza totale di elementi di taratura o messa a punto. Il suo funzionamento, controllabile attraverso le regolazioni di tonalità e volume, è condizionato dalla sola precisione di tutte le operazioni di saldatura ed assiemaggio dei vari elementi.

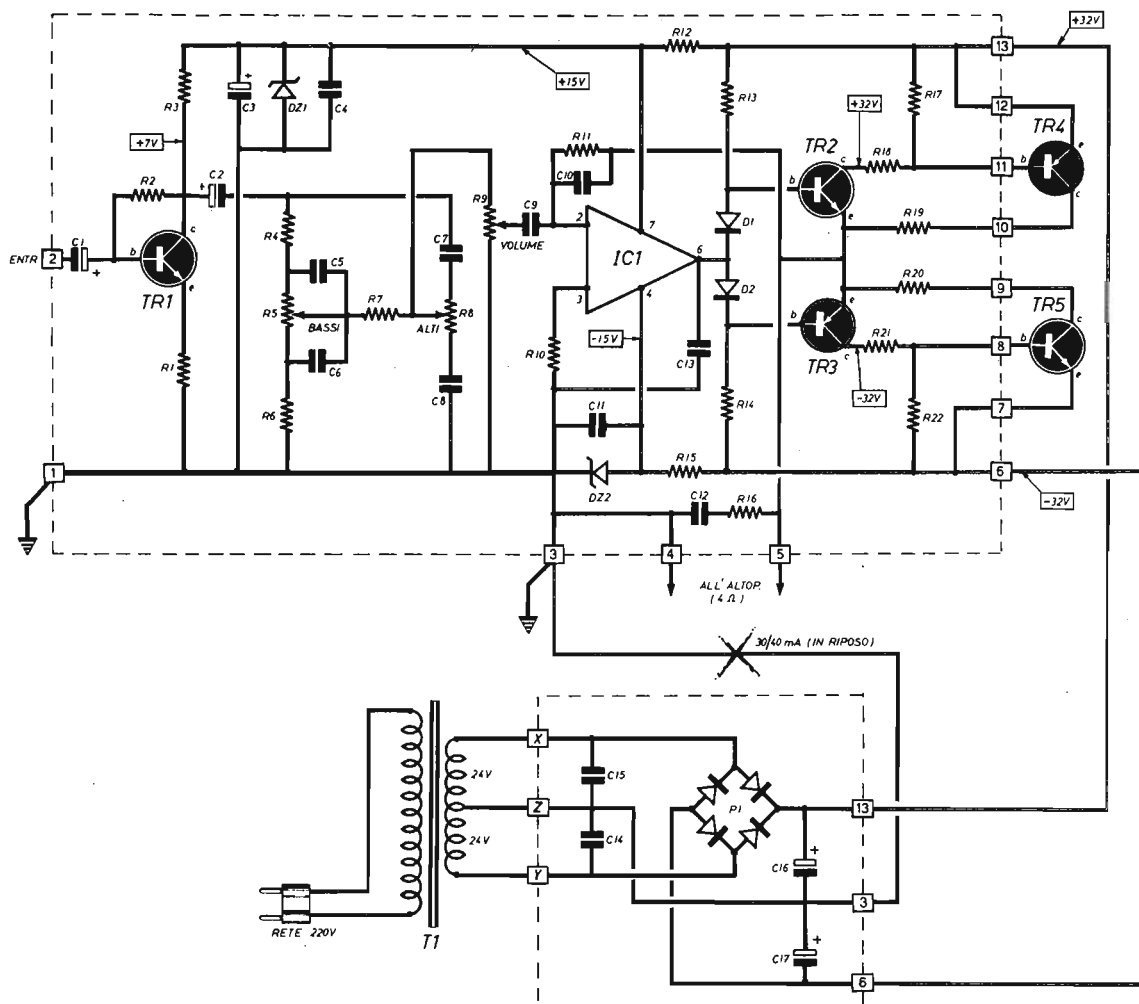



Fig. 1 - Progetto completo dell'alimentatore di bassa frequenza per chitarra elettrica. Le linee tratteggiate, che compongono il rettangolo in grande, quello nella parte alta del disegno, racchiudono la parte amplificatrice vera e propria del progetto. Le linee tratteggiate che racchiudono la parte di circuito in basso si riferiscono invece alla sezione alimentatrice. Queste due parti vengono composte in due basette, con circuito stampato, separate. La numerazione riportata in corrispondenza delle linee di confine delle due sezioni trova una precisa corrispondenza con la stessa numerazione riportata nei disegni relativi ai piani costruttivi.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C3 = 50 µF - 16 VI (elettrolitico)
C4 = 100.000 pF
C5 = 10.000 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 2.200 pF
C8 = 5.000 pF
C9 = 100.000 pF
C10 = 47 pF
C11 = 100.000 pF
C12 = 100.000 pF
C13 = 10.000 pF
C14 = 100.000 pF
C15 = 100.000 pF
C16 = 2.200 µF - 50 VI (elettrolitico)
C17 = 2.200 µF - 50 VI (elettrolitico)

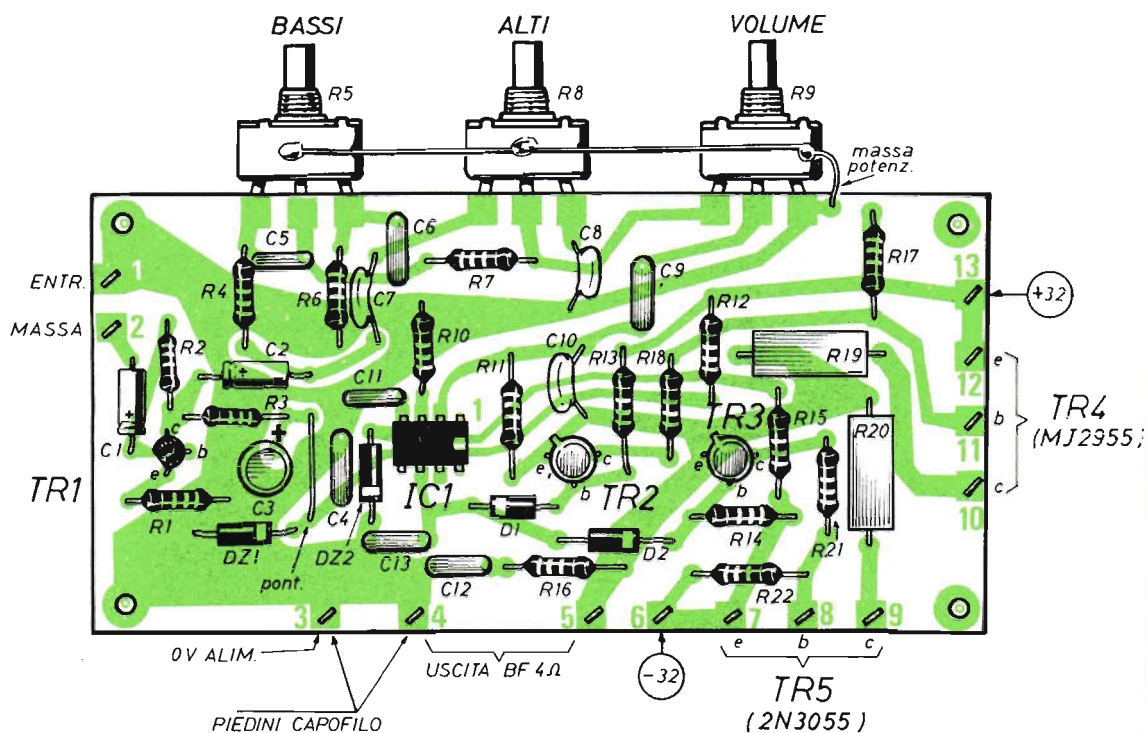



Fig. 2 - Piano costruttivo su circuito stampato della sezione amplificatrice di bassa frequenza. Si noti il collegamento a massa delle tre carcasse dei potenziometri tramite un solo spezzone di filo di rame di grossa sezione. In fase di collaudo sarà bene inserire, sui terminali 6-13, in serie con i conduttori delle tensioni +32 e —32 Vcc, due resistenze da 2 ohm — 5 W, in grado di salvaguardare l'integrità del dispositivo in caso di errori di montaggio dei componenti. I due transistor di potenza TR4-TR5 vengono montati, a parte, su una stessa piastra di raffreddamento.

Resistenze

R1 = 1.800 ohm
R2 = 2,2 ohm
R3 = 15.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R6 = 1.800 ohm
R7 = 4.700 ohm
R8 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R9 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R10 = 10.000 ohm
R11 = 1 megaohm
R12 = 680 ohm
R13 = 27.000 ohm
R14 = 27.000 ohm
R15 = 680 ohm
R16 = 10 ohm
R17 = 390 ohm
R18 = 22 ohm
R19 = 0,56 ohm - 2 W
R20 = 0,56 ohm - 2 W
R21 = 22 ohm
R22 = 390 ohm

Varie

TR1 = BC208
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N2905
TR4 = MJ2955
TR5 = 2N3055
IC1 = µA741 (plastico)
P1 = raddrizz. a ponte (200 V - 2 A)
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V - 24+24 V - 80 W)

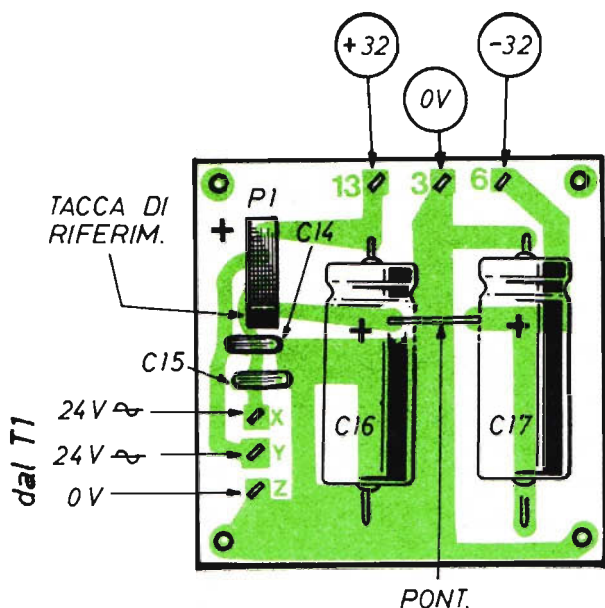



Fig. 3 - Piano costruttivo della sezione alimentatrice su circuito stampato. Il completamento del circuito si ottiene collegando ad esso i conduttori del trasformatore.

menti di carico, di alcun trasformatore di adattamento. Tutto ciò significa, per dirla con parole più semplici, che negli attuali amplificatori è totalmente scomparso il tradizionale trasformatore d'uscita montato tra gli stadi di amplificazione finale e il sistema di altoparlanti. I lettori più anziani ricorderanno quanto indispensabile sia stato, per lunghi anni, il trasformatore di uscita nei dispositivi a valvole termoioniche. Con la particolare configurazione a simmetria complementare, o quasi complementare, degli stadi transistorizzati d'uscita, è possibile ottenere un valore di impedenza uscente dell'amplificatore molto basso, ossia in grado di pilotare direttamente l'altoparlante o il sistema di più altoparlanti.

STADIO A SIMMETRIA COMPLEMENTARE

Con l'espressione « stadio d'uscita a simmetria complementare » si intende definire l'uscita controllata alternativamente nelle semionde positive e in quelle negative da transistor di tipo PNP ed NPN, o viceversa, a seconda del tipo di collegamento dei due transistor finali.
Sino a qualche tempo fa, gli stadi a simmetria complementare erano limitati agli amplificatori di bassa e media potenza, a causa dell'eccessivo costo dei transistor di potenza PNP al silicio per uso audio. Nei quali l'ostacolo veniva aggirato con una soluzione circuitale che si identificava in quella di una configurazione a simmetria quasi complementare, in cui i due transistor finali risultavano entrambi di tipo NPN, ma pilotati da una coppia di transistor complementari di minor potenza.
Oggi, grazie all'evoluzione tecnologica, tali accorgimenti non sono più necessari, perché si possono realizzare stadi d'uscita complementari di notevole potenza a costi ragionevolmente bassi. Seguendo i motivi ora citati ed interpretati, siamo giunti all'approntamento del nostro progetto di amplificatore di bassa frequenza particolarmente adatto per l'accoppiamento con la chitarra elettrica.

LA TARATURA NON SERVE

In sede di progettazione dell'amplificatore di bassa frequenza ci siamo innanzitutto prefissi di raggiungere un particolare obiettivo di ordine pratico: quello di non sottoporre l'operatore ad alcun intervento di taratura o messa a punto

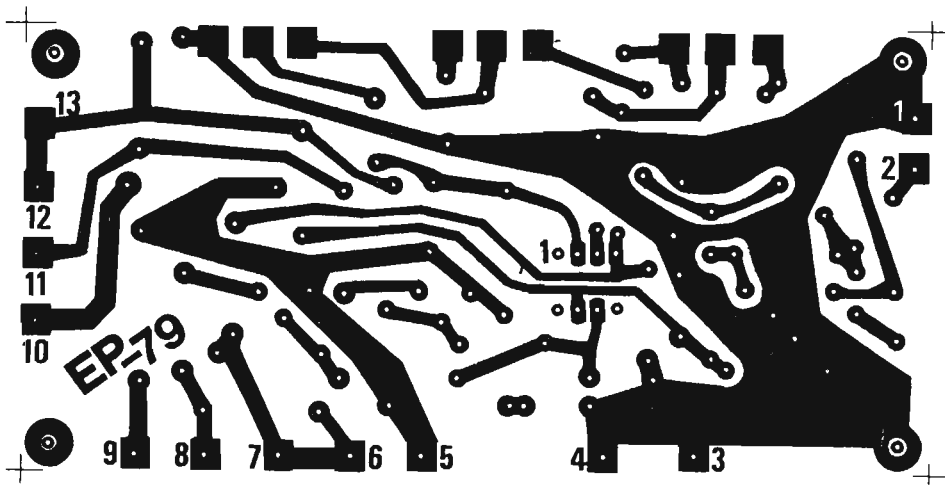



Fig. 4 - Disegno del circuito stampato che il lettore dovrà riprodurre in grandezza naturale prima di iniziare il lavoro costruttivo della sezione amplificatrice.

del circuito, preoccupandoci anche del fatto che un montaggio corretto conducesse ad un preciso ed immediato funzionamento dell'apparecchiatura. Il tutto ovviamente con prestazioni accettabili e a costi estremamente contenuti. Il risultato che ne è scaturito è quello del circuito riportato in figura 1, che comprende la parte amplificatrice vera e propria, che è quella racchiusa entro il rettangolo a linee tratteggiate, e quella del particolare alimentatore in grado di fornire una doppia alimentazione.

Di tutto il progetto riportato in figura 1 esporremo una breve analisi teorica, anche se il circuito si presenta molto interessante sotto l'aspetto teorico. Ma i lunghi discorsi non servono quando un dispositivo è di semplice realizzazione

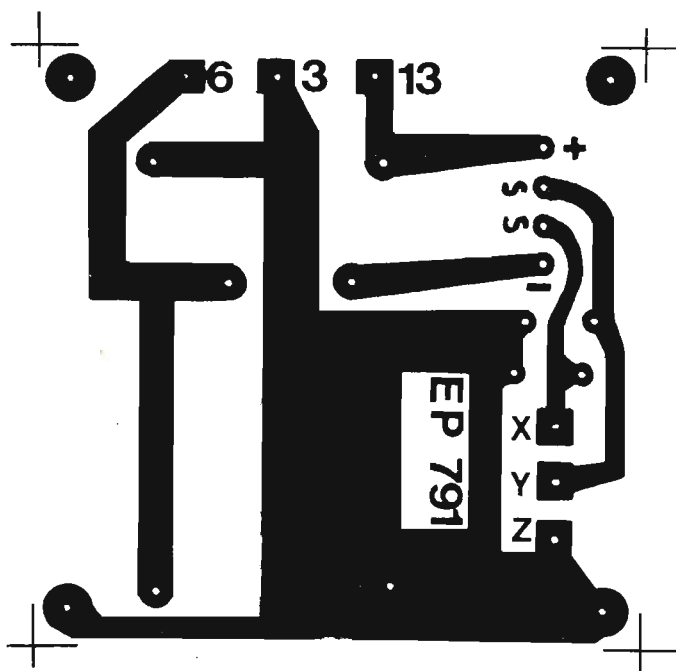



Fig. 5 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato relativo alla sezione alimentatrice.

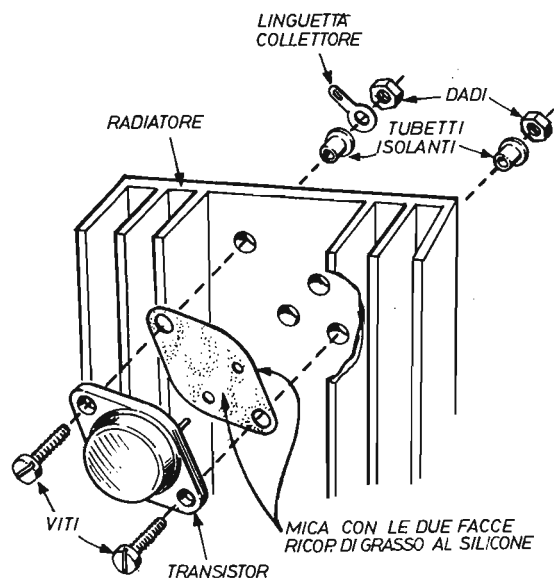



Fig. 6 - Con questo disegno si interpreta il sistema di applicazione dei transistor di potenza sulla piastra di raffreddamento (radiatore). Con il grasso di silicone, che ricopre entrambe le facce del foglio di mica, si favorisce il flusso di energia termica lungo il percorso transistor-piastra radiante-aria. L'isolamento fra gli elettrodi del semiconduttore e la piastra del radiatore deve essere perfetto, se non si vuol compromettere il funzionamento dell'intero amplificatore.

pratica, come avviene nel nostro caso, principalmente per la presenza di un circuito integrato.

LA DOPPIA ALIMENTAZIONE

L'alimentatore, rappresentato dal circuito in basso di figura 1, è composto da un trasformatore (T1), da un ponte raddrizzatore e da quattro condensatori di filtro.
La linea tratteggiata che racchiude i due condensatori a carta C14-C15, i due condensatori elettrolitici C16-C17 e il ponte raddrizzatore P1 sta a significare che tutti gli elementi in essa compresi devono essere montati sull'apposita piastrina in cui è riprodotto il corrispondente circuito stampato.
Il trasformatore di alimentazione T1, dotato di avvolgimento primario adatto alla tensione di rete di 220 V, possiede un avvolgimento secondario con presa centrale, in modo da erogare le due tensioni alternate di 24 V ciascuna. I due condensatori C14-C15 limitano gli eventuali disturbi presenti sulla linea di rete-luce. Entrambi hanno il valore di 100.000 pF.
Il ponte raddrizzatore P1 deve avere le seguenti caratteristiche: 200 V - 2 A, mentre i condensatori elettrolitici C16-C17 hanno il valore capacitivo di 2.200 µF - 50 Vl.

SEZIONE AMPLIFICATRICE

La prima parte della sezione amplificatrice è costituita da un semplice stadio preamplificatore pilotato da un transistor NPN a basso rumore (TR1). L'uscita di questo transistor ossia il collettore di TR1, risulta collegata, tramite il condensatore elettrolitico C2, con una rete passiva che permette di effettuare il controllo delle note acute, di quelle basse e del volume sonoro d'uscita. Con il potenziometro R5 si controllano i suoni bassi, con il potenziometro R8 si regolano le note alte, mentre con il potenziometro R9 si controlla il volume complessivo dei suoni negli altoparlanti.
Il segnale presente sul cursore del potenziometro di volume R9 viene applicato all'entrata dell'amplificatore operazionale IC1, che da solo consente l'amplificazione del segnale al punto da poter pilotare i due transistor TR2-TR3 ed i due successivi transistor finali TR4-TR5.
Uno dei maggiori vantaggi ottenuti con l'uso di un circuito amplificatore integrato consiste nella « autopolarizzazione » dello stadio finale, raggiunta tramite la controreazione fra uscita (terminale 5) ed ingresso dell'amplificatore operazionale (terminale 2 dell'integrato IC1). Con questa soluzione la tensione d'uscita viene portata automaticamente a zero in assenza di segnale, senza necessità alcuna di taratura.
Facciamo notare che l'alimentazione del circuito integrato, che deve essere contenuta fra + 15 V e — 15 V, viene stabilizzata dai due diodi ze-

Fig. 7 - Piano costruttivo completo di tutto il complesso amplificatore di bassa frequenza. Numeri e sigle, riportati in questo disegno, trovano preciso riferimento con le stesse indicazioni riportate nei precedenti disegni.

ner DZ1-DZ2, che riducono la tensione di alimentazione dal valore di ± 32 V a quello di ± 15 V.

COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE

Il montaggio prende inizio dalla composizione dei circuiti stampati: quello di figura 4, necessario per la composizione dell'alimentatore, e quello di figura 5, necessario per la composizione del circuito alimentatore.
Una volta composti i due circuiti stampati, si provvederà alla saldatura, su di essi, dei vari componenti elettronici, seguendo attentamente i due piani costruttivi di figura 2 e figura 3 e facendo bene attenzione all'esatto inserimento degli elementi polarizzati.
Successivamente si realizza il montaggio dei due transistor finali di potenza sul dissipatore secondo quanto illustrato in figura 6. Fra la piastra metallica e il componente si inserisce un foglietto isolante di mica, ricoperto su entrambe le facce di grasso al silicone, che favorisce la dispersione dell'energia termica. Anche gli elementi di fissaggio del transistor comprendono due tubetti isolanti, che non permettono il contatto elettrico tra l'involucro esterno del transistor, che rappresenta il collettore, e la piastra radiante.

Il montaggio finale si esegue secondo il piano costruttivo generale di figura 7.
I collegamenti fra i vari elementi, che concorrono alla formazione dell'amplificatore di bassa frequenza, si effettuano tramite filo di rame di grossa sezione, particolarmente indicato per i collegamenti di massa e di alimentazione, allo scopo di evitare possibili cadute di tensione e ronzii provocati da disturbi indotti sui conduttori di massa.

IL CONTENITORE

L'intero circuito dell'amplificatore di bassa frequenza dovrà essere sistemato in un contenitore metallico, che consente di schermare il dispositivo dai campi elettromagnetici esterni.
Il collegamento fra il telaio e il circuito di massa si effettua attraverso le carcasse dei tre potenziometri che, a loro volta, risultano connesse elettricamente fra loro per mezzo di un filo conduttore di grossa sezione. Si tenga presente che eventuali altri collegamenti a massa potrebbero dar luogo a ronzii anche di notevole intensità. Il contenitore metallico dovrà risultare convenientemente forato o alettato allo scopo di consentire il ricambio dell'aria riscaldata dal radiatore.

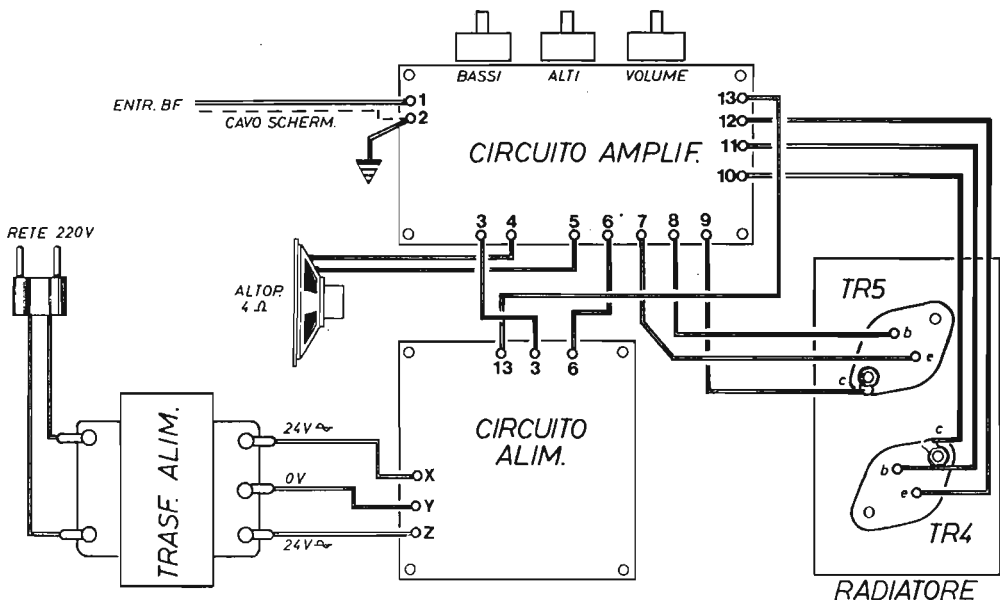
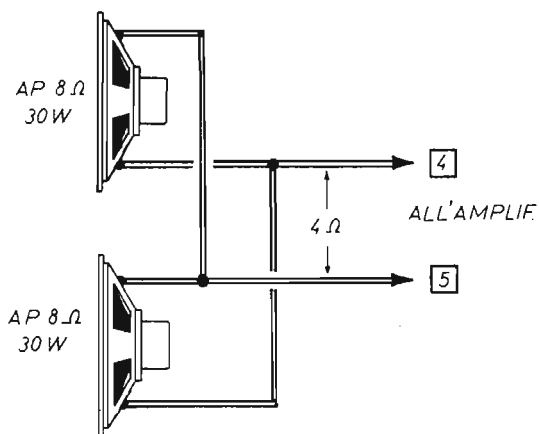



Fig. 8 - Il carico di 4 ohm, applicabile sul circuito d'uscita dell'alimentatore, può essere ottenuto per mezzo del collegamento in parallelo di due altoparlanti da 8 ohm ciascuno e della potenza di 30 W per complessivi 60 W d'uscita.

USO DELL'AMPLIFICATORE

A lavoro ultimato, prima di dar tensione al circuito tramite l'inserimento della spina del trasformatore su una presa-luce, si dovranno inserire, in serie con i collegamenti fra i punti contrassegnati con i numeri 6-6 e 13-13, due resistenze da 2 ohm e da 5 W ciascuna, unitamente ad un milliamperometro, commutato sulla portata 50 ÷ 100 mA fondo-scala, in serie con il collegamento contrassegnato con i numeri 3-3.

Se il lavoro di composizione circuitale dell'amplificatore è stato correttamente eseguito, sul quadrante del milliamperometro si dovrà leggere il valore di corrente di 30 ÷ 40 mA (corrente di riposo), così come indicato nello schema di figura 1. Se ciò si verifica, le due resistenze « zavorra », da 2 ohm - 5 W, potranno essere eliminate e si potrà ripristinare il collegamento originale.

Raccomandiamo a tutti di far bene attenzione a non alimentare l'amplificatore senza che sulla sua uscita siano stati collegati gli altoparlanti.

In caso di mancato funzionamento dell'amplificatore o di un suo cattivo funzionamento, all'operatore non resta altro che procedere ad un minuzioso controllo del cablaggio, soffermando l'attenzione sull'esatto valore delle resistenze (lettura in codice).

L'uso non appropriato del saldatore può, a volte, mettere fuori uso qualche semiconduttore; occorrerà dunque controllare anche l'integrità di tutti i transistor e dell'integrato IC1, misurando le tensioni nei vari punti del circuito e confrontandole con i valori riportati sullo schema elettrico di figura 1.

GLI ALTOPARLANTI

I collegamenti fra la sorgente di segnale e l'entrata dell'amplificatore debbono essere effettuati esclusivamente per mezzo di cavi schermati. I collegamenti con gli altoparlanti, invece, si effettuano con fili di grossa sezione, tenendo conto che la massima potenza si ottiene con sistemi a 4 ohm, così come indicato in figura 8.

L'amplificatore è in grado di erogare, sul carico, una tensione di 15 V eff. e di 21 V picco, che corrispondono, con un carico di 4 ohm, a 56 W eff. e a 110 W picco. Con sistemi di altoparlanti da 8 ohm la potenza d'uscita risulta dimezzata.

Curioso esperimento con minilampeggiatore a lampada a gas.

ELETTROLUCCIOLA

Il fine con cui presentiamo questo semplice ma interessante progetto è principalmente didattico; dato che esso si propone di introdurre il lettore nella teoria che sta alla base del fenomeno di conduzione elettrica attraverso i gas. Avremo modo, quindi, di parlare delle lampade al neon, della loro composizione, del loro comportamento, anche attraverso quella comune applicazione pratica che è il lampeggiatore e che, più volte, è stato da noi, sia pure in versioni diverse, sottoposto all'attenzione dei nostri lettori.

UN MINILAMPEGGIATORE

Di solito il lampeggiatore è composto da un circuito oscillatore e da uno stadio pilota, la cui uscita è rappresentata da una lampadina a filamento o, nella migliore delle ipotesi, da un diodo LED, ma assolutamente mai da una lampadina al neon.
Il nostro minilampeggiatore, seguendo la tradizione classica di queste apparecchiature, è composto pur esso da uno stadio oscillatore e da uno stadio amplificatore pilota la cui uscita, questa volta, cosa del tutto eccezionale, è rappresentata da una lampadina al neon, anziché dal normale visualizzatore a filamento. Si tratta quindi di un progetto originalissimo, la cui caratteristica principale si identifica in un consumo ridottissimo di corrente, del valore medio di 1÷2 mA, che permette di alimentare il dispositivo, per un periodo di tempo relativamente lungo, anche con le pile di piccola capacità.
Certamente l'uso di una lampadina al neon non è congeniale ai circuiti transistorizzati, dato che questo componente elettronico richiede, per la sua accensione, una tensione di valore relativamente elevato, solitamente di 80÷90 V come minimo, difficilmente ottenibili con le pile tascabili.

ACCENSIONE AD IMPULSI

Nel nostro minilampeggiatore l'accensione della lampada al neon non è continua, ma si svolge soltanto ad intermittenza, con la frequenza tipica di un impulso ad ogni secondo, sino ad un minimo di impulso ogni dieci secondi. E' ovvio che con questo sistema non si può pretendere una accensione continua della lampada al neon, ma soltanto degli impulsi luminosi. E questi impulsi vengono generati da un trasformatore elevatore di tensione alimentato con impulsi di corrente a bassa tensione. Quando l'impulso propinato dal trasformatore alla lampada si esaurisce, la stessa lampada si spegne, per riaccendersi soltanto in presenza del successivo impulso.

Attraverso una breve ma interessante lezione di elettrologia sulla conduttività dei gas, invitiamo il lettore ad eseguire un esperimento di accensione, ad intermittenza, di una lampada al neon, tramite un circuito oscillatore transistorizzato e con ridottissimo consumo di corrente.

Queste nozioni di carattere generale verranno successivamente approfondite in sede di analisi del progetto del dispositivo. Ma prima di introdurci in questo argomento, riteniamo necessario ricordare al lettore principiante quegli elementi teorici che regolano la conduzione elettrica attraverso i gas.

LE LAMPADE AL NEON

Quando si parla di lampade al neon si è spesso portati a pensare ai tubi delle insegne pubblicitarie o a quelli per l'illuminazione domestica, dimenticando che esistono innumerevoli altri tipi di lampade a luminescenza, il cui funzionamento è press'a poco lo stesso di quello delle lampade per illuminazione.
Le lampade a luminescenza, di piccole dimensioni, sono conosciute in elettronica sotto il nome di lampade-spia e, più generalmente, lampade indicatrici.
Queste lampade, che possono essere inserite direttamente sulla rete-luce, consumano poca energia elettrica e vengono sfruttate in circuiti stabilizzatori di tensione o negli oscillatori a rilassamento.

CONDUZIONE DEI GAS

I nostri lettori sanno, per esperienza personale, per averlo sentito dire o per averlo letto sui libri, che in condizioni normali l'aria può essere considerata come un elemento isolante. Infatti, applicando una tensione elettrica fra due elettrodi distanziati fra loro, ben difficilmente si verifica il passaggio della corrente elettrica.
Un debole flusso di corrente potrebbe essere ottenuto ionizzando l'aria con la fiamma di una candela, colpendo lo spazio interelettrodico con raggi ultravioletti o con simili altri sistemi.

Aumentando fortemente la tensione elettrica applicata ai due elettrodi, cioè aumentando fortemente il campo elettrico, si giunge ad un punto in cui gli eventuali ioni presenti vengono fortemente accelerati: questi urtano contro gli atomi dell'aria producendo nuovi ioni e generando una reazione a catena che provoca il passaggio di corrente sotto forma di una scarica luminosa che, nel linguaggio elettronico, è conosciuta come « carica diruttiva » (badi bene il lettore che non si tratta di un errore tipografico, cioè non deve essere chiamata carica distruttiva).
Nell'aria, quando la pressione atmosferica è normale, questa scarica si manifesta soltanto se l'intensità del campo elettrico raggiunge i 24.000 V/cm., cioè quando fra i due elettrodi, distanziati fra loro di un centimetro, si applica una differenza di potenziale di 24.000 V.

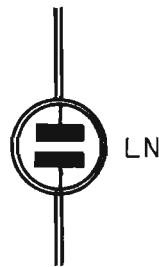



Fig. 1 - Il simbolo della lampada al neon è composto da due trattini paralleli racchiusi in un cerchietto, in modo da evidenziare chiaramente la composizione di questo elemento: due elettrodi racchiusi in un involucro, di vetro o di plastica, contenente il gas neon.

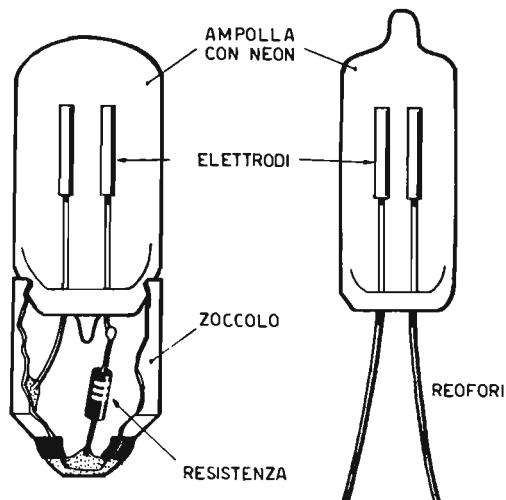



Fig. 2 - Le lampade al neon, utilizzate in elettronica, si differenziano da ogni altro tipo di lampada per la forma e la grandezza; la maggior differenziazione, tuttavia, dipende dalla presenza, o meno, di una resistenza, collegata in serie con un elettrodo e contenuta internamente alla lampada stessa. A questa resistenza è demandato il compito di limitare la corrente di accensione.

I GAS RAREFATTI

L'elevatissimo valore di tensione, che deve essere applicato fra due elettrodi per provocare la scarica, può essere notevolmente ridotto sino a valori prossimi al centinaio di volt se il gas, che circonda gli elettrodi, anziché trovarsi ad un valore di pressione normale, cioè a 760 mm. di mercurio, viene notevolmente ridotto sino a pochi decimi di millimetri di mercurio.

Fig. 3 - Esempio di circuito teorico di una lampada al neon munita di resistenza limitatrice collegata in serie con un elettrodo.

Per ottenere tale condizione è necessario racchiudere ermeticamente gli elettrodi dentro una ampolla di vetro o di plastica, nella quale viene creata una depressione, estraendo parte dell'aria tramite una pompa.
La scarica, che si manifesta tra i due elettrodi, può assumere diverse colorazioni a seconda del tipo di gas contenuto dentro l'ampolla. In pratica si fa largo uso del gas neon, che emette radiazioni ultraviolette lungo tutto il tubo in cui sono racchiusi gli elettrodi: queste radiazioni colpiscono degli strati di sostanze fluorescenti, depositate lungo le pareti interne del tubo, creando quella luminosità che siamo soliti osservare. In conclusione, nei tubi elettrofluorescenti avviene questo fondamentale fenomeno: le radiazioni di luce invisibile, emesse dalla scarica interelettrodica, colpendo gli strati fluorescenti, si trasformano in radiazioni di luce visibile.

UN PARTICOLARE FENOMENO

Un comportamento particolare della scarica si verifica in prossimità del catodo, cioè dell'elettrodo negativo, intorno al quale si crea una zona priva di luminosità, ma lo stesso catodo, quando è costruito con materiali opportuni, presenta una luminescenza, di color arancione, provocata dall'urto degli ioni contro lo stesso elettrodo.
Mentre nei tubi al neon per illuminazione non ci si preoccupa di questo fenomeno secondario, sfruttando invece la luminosità della scarica lun-

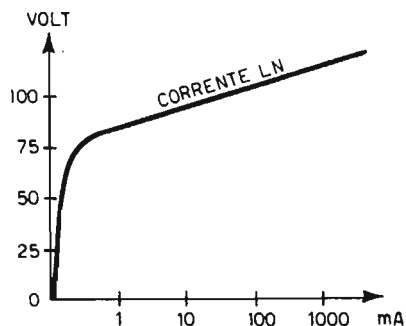
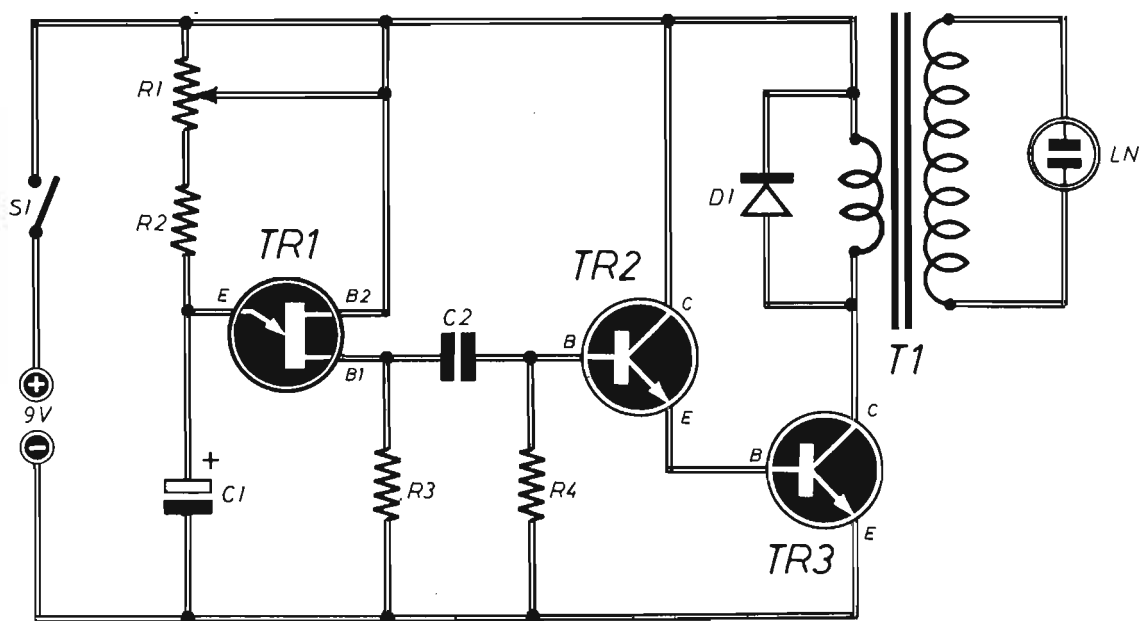



Fig. 4 - Con questo diagramma si interpreta il funzionamento di una lampada al neon. La corrente rimane pressocché costante fino ad un certo valore della tensione (tensione d'innesco). Aumentando successivamente il valore della tensione applicata agli elettrodi della lampada, il flusso di corrente aumenta notevolmente.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 50 µF - 6 Vl (elettrolitico)
C2 = 470.000 pF

Resistenze

R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 10.000 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 22.000 ohm

Varie

TR1 = 2N2646 (unigiunzione)
TR2 = BC108
TR3 = BC108
D1 = 1N4004
T1 = trasformatore (6 V - 220 V - 1 ÷ 3 W)
S1 = interruttore incorporato con R1
LN = lampada al neon

go tutto il tubo, nelle lampadine al neon per indicazione (lampada-spia) si sfrutta principalmente il fenomeno ora citato, che permette di avvicinare notevolmente tra loro gli elettrodi, così da poter realizzare lampadine di dimensioni estremamente ridotte, come sono i ben noti « pisellini » dell'albero natalizio.

TENSIONE D'INNESCO

Un'altra caratteristica assai importante dei tubi a scarica è rappresentata dalla tensione d'innesco della scarica stessa, che è ben definita e costante per ogni tipo di lampada. La scarica varia molto poco al variare dell'intensità della corrente che attraversa il tubo. E quest'ultima prerogativa delle lampade al neon permette di sfruttare tali componenti in funzione di elementi stabilizzatori di tensione per tensioni superiori ai 70 V, sino ai 200-300 V ed oltre, collegando in serie vari elementi.

Questo tipo di applicazione delle lampade al neon è particolarmente sentito là dove i diodi zener sono difficilmente utilizzabili.

LAMPADE-SPIA

La lampada al neon, specialmente la lampada-spia montata nei circuiti elettronici, viene indicata con un simbolo elettrico, che evidenzia chia-

Fig. 5 - Il circuito del progetto del minilampeggiatore può essere idealmente suddiviso in due diversi settori: quello oscillatore, pilotato dal transistor unigiunzione TR1, e quello amplificatore-pilota formato dai due transistor TR2-TR3 e dal trasformatore elevatore di tensione T1.

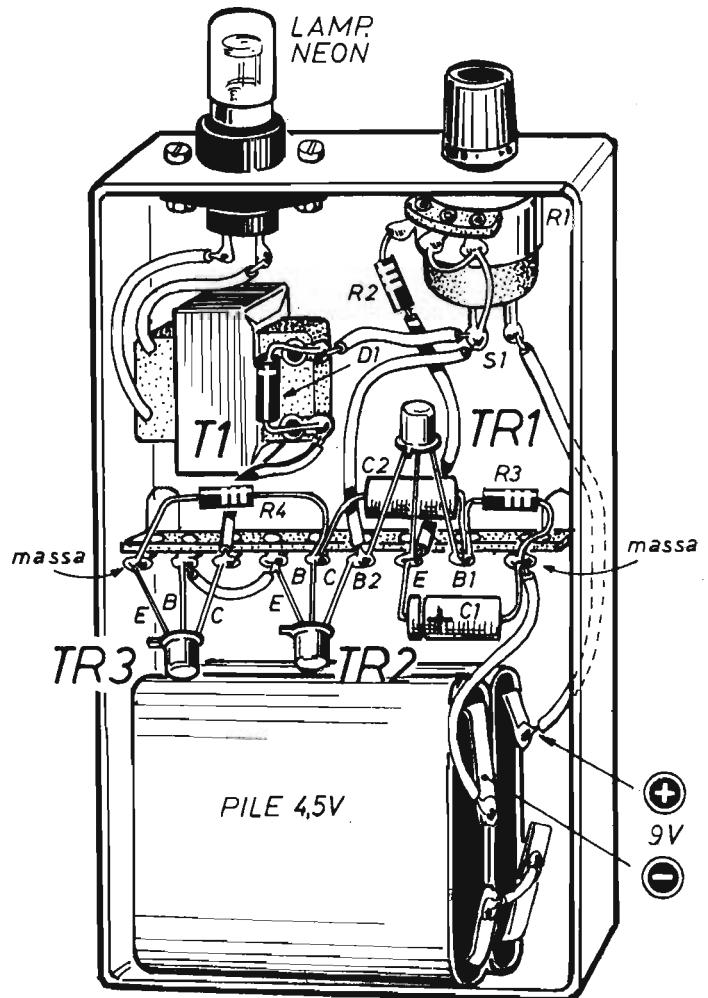



Fig. 6 - Piano costruttivo del minilampeggiatore. La morsettiera montata dentro il contenitore metallico agevola le operazioni di saldatura dei componenti elettronici; il primo e ultimo terminale di questa sono collegati a massa, ossia alla linea di alimentazione negativa.

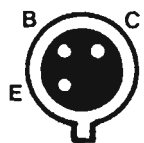
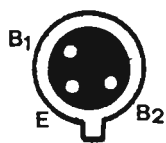



Fig. 7 - Il disegno a sinistra interpreta l'esatta dislocazione degli elettrodi nei transistor TR2-TR3; sulla destra risulta chiaramente indicata l'esatta posizione degli elettrodi del transistor unigiunzione TR1.

ramente il sistema costruttivo della lampada stessa (figura 1).
Attualmente esistono in commercio moltissimi tipi di lampade al neon, di grandezza e forme diverse: alcune vengono costruite in vetro, altre in plastica, con o senza lente concentrica, con elettrodi sagomati in diverse forme, con attacchi a vite o a saldatura, ecc.
In ogni caso, la caratteristica più importante, che contraddistingue una lampada al neon dall'altra, è la tensione d'innesco. Un'altra caratteristica importante è determinata dalla presenza, o meno, della resistenza interna limitatrice di corrente (figura 2).
La resistenza limitatrice di corrente si rende necessaria quando la lampada al neon viene utilizzata per i normali impieghi di lampada indicatrice. Essa è collegata in serie con la linea di alimentazione (figura 3).
La necessità della resistenza limitatrice è avvertita in quei casi in cui una variazione, anche minima, della tensione di alimentazione della lampada provocherebbe un fortissimo sbalzo di corrente non sopportabile dall'alimentatore. In figura 4 è rappresentato graficamente questo particolare fenomeno; il diagramma dimostra come da un certo valore di tensione in poi la corrente aumenta notevolmente.

CIRCUITO OSCILLATORE

Abbiamo ora concluso la nostra analisi riguardante la teoria della conduzione elettrica dei gas. Passiamo quindi all'esame del progetto del lampeggiatore riportato in figura 5, prendendo le mosse dalla sezione oscillatrice, che è quella che pilota poi il circuito finale.
Come abbiamo già detto, la caratteristica fondamentale dell'oscillatore deve essere quella di generare impulsi di breve durata, ad intervalli di $1 \div 10$ secondi. Per questo motivo la nostra scelta non poteva cadere che su un circuito oscillatore a rilassamento, pilotato da un transistor unigiunzione.

Il circuito dell'oscillatore utilizza, oltre che il transistor unigiunzione TR1, tre resistenze e un condensatore elettrolitico. Più precisamente, due resistenze (R2-R3) e un potenziometro (R1).
Il funzionamento dell'oscillatore si basa sul processo di carica e scarica del condensatore elettrolitico C1. In particolare, questo processo si verifica attraverso il ramo resistivo R1+R2. Il fenomeno di carica del condensatore elettrolitico C1 avviene quindi lentamente a causa dell'elevato valore delle resistenze.
Quando la tensione presente sull'emittore dell'UJT, cioè del transistor unigiunzione TR1, raggiunge un determinato valore di soglia, il transistor stesso diviene conduttore e consente al condensatore elettrolitico C1 di scaricarsi attraverso il circuito Emittore-Base 1 e la resistenza R3. E poiché questa resistenza è di basso valore ohmmico, sui suoi terminali viene a formarsi un impulso positivo di notevole potenza e di breve durata.

CIRCUITO PILOTA

Anche se l'impulso presente sui terminali della resistenza R3 può considerarsi relativamente potente, esso non è in grado di pilotare una lampada al neon. Ecco perché a valle dell'oscillatore risultano inseriti i due transistor amplificatori TR2-TR3, collegati nella classica configurazione Darlington. Con l'aggiunta di questo sistema di amplificazione è possibile ottenere il massimo guadagno di potenza.
Il collettore del transistor TR3 rimane connesso con l'avvolgimento a bassa tensione di un piccolo trasformatore (T1) in grado di elevare la tensione di 6 V al valore di 220 V.
Quando l'impulso generato dal circuito oscillatore mette in conduzione i due transistor amplificatori TR2-TR3, sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1, quello a 220 V, viene a formarsi una tensione di valore sufficientemente elevato, in grado di consentire l'innesco della lampada al neon LN.

Il diodo D1, collegato in parallelo con l'avvolgimento a 6 V del trasformatore T1, impedisce la formazione di extratensioni inverse al momento della cessazione dell'impulso; senza questo elemento, le extratensioni potrebbero danneggiare i semiconduttori del circuito del mini-lampeggiatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del minilampeggiatore è talmente semplice da poter essere affrontata anche dai meno esperti.
In figura 6 proponiamo un esempio di realizzazione pratica, che potrà essere seguito fedelmente con risultati sicuramente positivi.
Si faccia bene attenzione al tipo di contenitore che, nel piano costruttivo di figura 6, è di tipo metallico e funge da conduttore unico della linea di massa. Con un contenitore di materiale isolante si dovranno collegare elettricamente tra loro i due punti contrassegnati con la dicitura « massa » di figura 6.
Nell'elenco componenti abbiamo prescritto per il transistor unigiunzione TR1 il modello, assai comune, 2N2646, preferendolo fra gli altri per il basso costo e la facile reperibilità commerciale. Dobbiamo comunque informare i nostri lettori che qualsiasi altro transistor di tipo UJT potrà egregiamente sostituire quello prescritto. Per il transistor TR2-TR3, invece, non ci sono problemi, perché ogni modello, purché al silicio, di tipo NPN e con un buon guadagno, potrà sostituire validamente quelli citati nell'elenco componenti (BC108).
Per quanto riguarda il trasformatore T1, si potrà usare un modello da 220/6 V, con potenza di 1 ÷ 3 W, montandolo in senso inverso, cioè collegando l'avvolgimento a bassa tensione con il collettore del transistor TR3.
Si tenga presente che la frequenza di oscillazione potrà essere regolata, in modo continuo, nel rapporto di 1 ÷ 10 circa, tramite il potenziometro R1. Volendo ottenere diversi valori di frequenza di lampeggìo, occorrerà intervenire sul valore capacitivo del condensatore elettrolitico C1, tenendo conto che ai valori più elevati corrisponde un abbassamento della frequenza dei lampi e viceversa.

LE PAGINE DEL CB

I segnali che disturbano il corretto funzionamento delle apparecchiature elettroniche civili ed industriali, sempre presenti sulla rete di alimentazione, a volte sono i soli responsabili di guasti, rotture e danneggiamenti. Soprattutto quando si esprimono attraverso tensioni e frequenze elevate, intollerabili dalla maggior parte dei semiconduttori.
Alcune recenti indagini tecniche sulla natura e l'entità dei disturbi provenienti dalla rete-luce hanno dimostrato che, in molti ambienti domestici, si possono rilevare picchi di tensione sino a 5.000 V, con frequenze comprese fra i 100 KHz e i 10 MHz, principalmente generati dalle manovre di apertura e chiusura di circuiti con carichi induttivi come, ad esempio, lampade al neon, lavatrici, frigoriferi, lucidatrici, aspirapolvere e molti altri elettrodomestici.

Da questo tipo di disturbi ci si potrebbe difendere eliminando, all'origine, le extratensioni e le extracorrenti. Ma questo intervento diretto sulle sorgenti, che dovrebbe risultare doveroso per tutti, non sempre viene effettuato. E chi ne soffre le conseguenze non può far altro che realizzare un sistema di protezione locale delle apparecchiature elettroniche esposte a tali pericoli, senza poter in alcun modo intervenire direttamente sulle sorgenti dei disturbi.
Tale sistema di protezione locale consiste nello stabilizzare la tensione alternata di alimentazione all'ingresso dell'apparato elettronico che si vuol proteggere, annullando così tutti i picchi di tensione di valore superiore a quello massimo di sicurezza imposto dai semiconduttori.

A questo risultato si arriva facendo ricorso ai varistori nel modo che vedremo più avanti, dopo esserci doverosamente intrattenuti sui concetti fondamentali che stanno alla base della teoria che interpreta il comportamento di questi particolari componenti elettronici.

VARIETA' DI VARISTORI

I varistori, denominati anche resistenze V.D.R. (voltage dependent resistor), sono componenti elettronici rappresentativi di una vasta gamma di elementi non lineari e realizzati con tecniche svariate. Normalmente ci si riferisce a quel componente il cui valore intrinseco resistivo diminuisce quando aumenta il valore della tensione applicata ai suoi terminali. La maggior parte delle tecniche applicative dei varistori si estendono dalla soppressione dei picchi di sovratensione, su linee disturbate, a quella degli archi voltaici che vengono spontaneamente a formarsi fra i contatti dei relé, degli interruttori e, più in generale, de-

IL VARISTORE ELIMINA I DISTURBI

gli apparati con parti soggette a movimento.
Nelle tecniche applicate si incontrano oggi diversi tipi di varistori, ma i più comuni sono soltanto tre: i varistori al carburo di silicio, i varistori al selenio e quelli all'ossido di zinco. Ciascuno di questi tre tipi di varistori risulta caratterizzato da un indice di non linearità.
Quanto più elevato è l'indice di non linearità, tanto maggiore risulta la variazione di resistenza intrinseca del componente al variare della tensione applicata ai suoi terminali. I varistori al carburo di silicio attualmente non sono più utilizzati; la loro presenza sul mercato tecnologico, infatti, è cessata almeno da un anno a questa parte. I varistori al selenio si ritrovano tuttora in molti circuiti. Essi presentano un indice di non linearità praticamente doppio di quello dei varistori al carburo di silicio. Ma presentano lo svantaggio di essere ingombranti e di richiedere il collegamento di due elementi contrapposti se si vuole raggiungere l'effetto bidirezionale.

VARISTORI ALL'OSSIDO DI ZINCO

Le migliori caratteristiche tecnologiche sono presenti, allo stato attuale della tecnica, nei varistori all'ossido di zinco, di cui ci occupiamo in questo articolo. L'indice di non linearità di questi componenti è superiore a 30 e la loro caratteristica si avvicina molto a quella dei diodi zener, tanto da poter essere ritenuti quasi degli elementi stabilizzatori in alternata. Un ulteriore notevole vantaggio, derivante dall'uso dei varistori all'ossido di zinco, è costituito dalla possibilità di sopprimere le sovratensioni e di assorbire correnti di intensità sino a 4.000 A, nei modelli più piccoli, e sino a 25.000 A, ed oltre, nei modelli più grossi. Questo vantaggio è ancor più appariscente se si ricorda che in un diodo zener, di grosse dimensioni, si possono tollerare, al massimo, picchi di corrente di 50 A.
I varistori all'ossido di zinco possono lavorare con tensioni nominali che si estendono entro la gamma che va dai 22 V sino ai 1.800 V. I diodi zener, al contrario, possono tollerare tensioni massime di poche centinaia di volt.

GENERALITA' COMMERCIALI

I varistori sono componenti elettronici che vengono attualmente prodotti da varie case costruttrici. La sigla più nota ai nostri lettori è senz'altro la GE-MOV, che risulta impressa sui modelli prodotti dalla G.E. (General Electric). Ma sono

Il più importante settore di pratica applicazione del varistore è quello delle sovratensioni lungo le linee di alimentazione, sui contatti mobili degli interruttori, commutatori, relé ed altri dispositivi caratterizzati dalla presenza di parti in movimento. Ai lettori appassionati alle ricetrasmissioni sulla banda cittadina il varistore consente una sicura eliminazione del QRM.

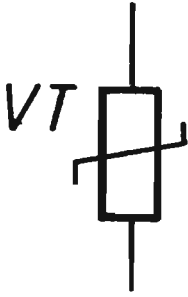



Fig. 1 - Simbolo elettrico, normalmente utilizzato nella composizione dei circuiti teorici, del varistore.

noti anche i varistori « Zenamic » prodotti dalla IRCI (International Rectifier).
La forma fisica dei varistori varia in funzione delle caratteristiche elettriche di dissipazione, mentre il simbolo elettrico universalmente adottato è quello riportato in figura 1.
I moderni varistori vengono realizzati con polveri di ossido di zinco ed ossido di bismuto, fortemente pressate, in modo da ottenere un composto simile ad un elemento ceramico (figura 2).
Le forme più consuete dei varistori all'ossido di zinco sono quelle riportate in figura 3. Come si può notare, questi componenti assomigliano molto ai comuni condensatori di tipo ceramico, a disco o a tubetto.
Per quanto riguarda le caratteristiche intrinseche, possiamo dire che in commercio si trovano modelli per tensioni comprese fra i 20 e i 1.000 V, in grado di sopportare impulsi di corrente che vanno da un minimo di 50 A, per i piccoli modelli, sino ad oltre 2.500 A per i modelli di potenza.

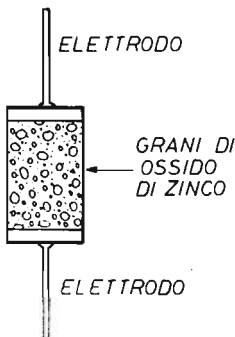



Fig. 2 - I moderni varistori vengono principalmente realizzati con polveri di ossido di zinco ed ossido di bismuto, fortemente pressate fra loro.

LA SIGLA DEL COMPONENTE

Quasi sempre la sigla impressa sul corpo esterno del componente è in grado di offrire tutte le indicazioni che caratterizzano il varistore. In figura 4 riportiamo un esempio indicativo. Si tratta del varistore della G.E. di tipo V250 LA 40 A.
La prima indicazione si riferisce alla tensione nominale di lavoro del componente in corrente alternata, che risulta essere di 250 V.
La seconda sigla LA indica il modello di varistore, mentre il numero 40 sta ad indicare l'energia, espressa in joule, che il componente può assorbire. Apriamo qui una parentesi e ricordiamo ai nostri lettori che:

1 joule = 1 W x 1 sec.

Questo terzo elemento fornisce una chiara indicazione sulla possibilità del componente di assorbire picchi di corrente più o meno intensi (sino a 2.000 A per il modello citato). L'ultima indicazione, ossia la lettera A, si riferisce alla selezione della qualità del prodotto.

VARISTORI E ZENER

La resistenza de varistori dipende dalla tensione applicata ai loro terminali. Più precisamente, la resistenza di questi moderni componenti elettronici diminuisce fortemente con l'aumentare della tensione. Lo avevamo già detto e lo ripetiamo ancora, perché si tratta di una caratteristica assimilabile a quella di due diodi zener, collegati tra loro nel modo indicato in figura 5, ma con la possibilità di sopportare, sia pure per brevi istanti, correnti elevatissime, dell'ordine delle migliaia di ampere, che distruggerebbero immediatamente qualsiasi diodo zener, anche di potenza.

LE SOVRATENSIONI

Giunti a questo punto, riteniamo meritevole di alcuni chiarimenti il concetto di sovratensione più volte menzionato nel corso dell'articolo e che tutti quei lettori che non hanno perseguito un regolare corso di studi di elettrotecnica non possono conoscere.
Le sovratensioni si manifestano generalmente nei circuiti induttivi, cioè in quei circuiti in cui è presente un avvolgimento (bobine - trasformatori - autotrasformatori - impedenze). Queste sovratensioni altro non sono che il risultato di un'ener-

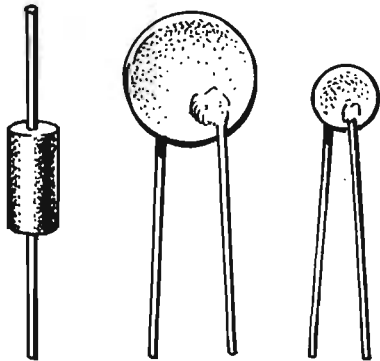



Fig. 3 - Riportiamo in questo disegno le forme fisiche più consuete dei varistori all'ossido di zinco. La loro somiglianza con i comuni condensatori di tipo ceramico, a disco o a tubetto è evidentissima.

gia immagazzinata dai campi elettromagnetici che avvolgono le induttanze.
In pratica, quando si interrompe l'alimentazione in corrente alternata di un circuito, il campo elettromagnetico, che avvolge l'induttanza stessa, si scarica nel circuito tramite una sovratensione momentanea che è la causa di una sovracorrente. Un fenomeno molto appariscente in tal senso è rappresentato dalla scintilla che si manifesta tra gli elettrodi di contatto di un relé, oppure tra i morsetti di un interruttore all'atto dell'apertura del circuito.

Occorre tenere presente che ogni avvolgimento, a causa dei valori capacitivi parassiti che insorgono spontaneamente tra i fili conduttori, può essere considerato come un vero e proprio circuito risonante, caratterizzato dalla presenza di una induttanza e di una capacità.

L'energia immagazzinata dall'induttanza viene restituita, all'atto dell'apertura del circuito, sottoforma di una sovratensione che è causa di una conseguente sovracorrente.

L'impiego dei varistori in questi particolari tipi di circuiti si propone appunto di eliminare le sovratensioni, che costituiscono sempre la causa di disturbi, più o meno intensi, nelle apparecchiature elettroniche dislocate in prossimità del punto in cui il fenomeno si manifesta.

AZIONE DEL VARISTORE

I due diagrammi riportati in figura 6 interpretano il concetto di inserimento di un varistore in una linea di alimentazione in corrente alternata. Il collegamento risulta effettuato in parallelo con la linea stessa, che si suppone interessata da una tensione variabile fra i 300 e i 160 V (diagramma a sinistra). L'azione del varistore, che supponiamo da 250 V, si manifesta nell'annullamento delle creste di tensione che superano il valore di 250 V (diagramma a destra). L'effetto del vari-

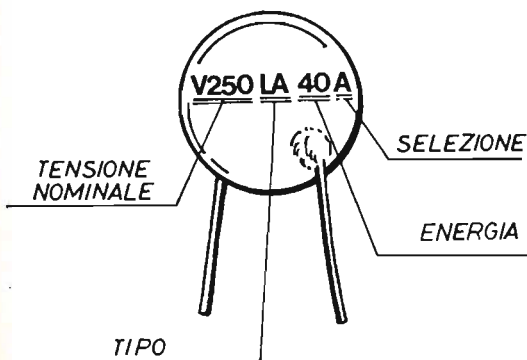



Fig. 4 - Sul corpo esterno dei varistori, prodotti dalla General Electric, risulta impressa una particolare sigla, che permette di conoscere immediatamente le principali caratteristiche del componente.

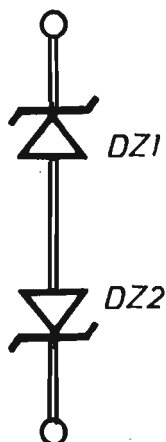



Fig. 5 - La resistenza dei varistori dipende dalla tensione applicata ai loro terminali. Si tratta di una caratteristica analoga a quella di due diodi zener collegati nel modo indicato in questo disegno.

store non si esercita sui valori di tensioni al di sotto dei 250 V.

Le espressioni teoriche ora proposte non devono in alcun modo indurre il lettore ad una possibile soluzione del problema di stabilizzazione di una tensione alternata per mezzo di un varistore. Nella figura 6, infatti, si interpreta soltanto un concetto di funzionamento del varistore, ossia della sua eventuale azione sulle sinusoidi delle correnti alternate. Perché qualsiasi varistore, così impiegato, sarebbe subito distrutto, non essendo esso in grado di dissipare la sufficiente potenza in gioco in un simile ipotetico sistema di stabilizzazione.

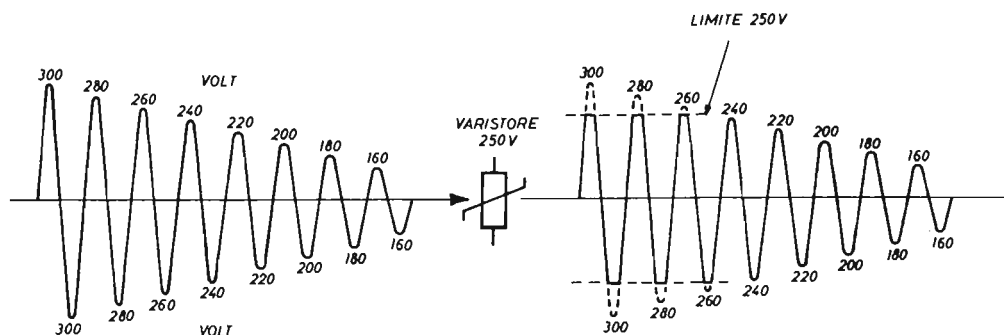



Fig. 6 - Supponendo di servirsi di un varistore da 250 V, collegato in parallelo con una linea percorsa da corrente variabile fra i 160 V e i 300 V (diagramma a sinistra), si otterrà il risultato di screstamento delle sinusoidi interpretato dal diagramma riportato sulla destra.

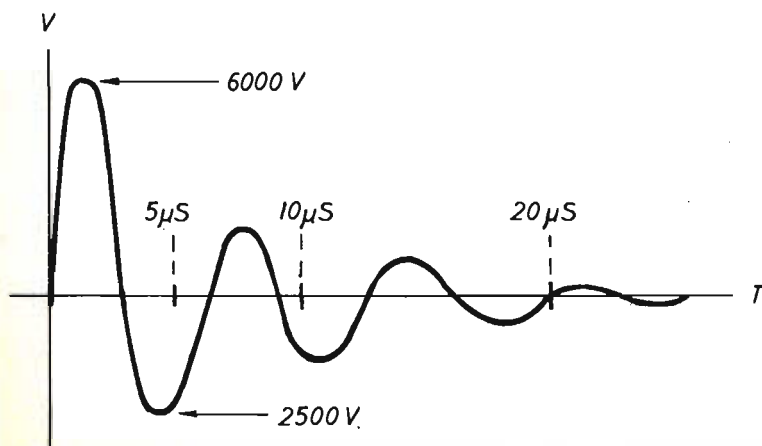



Fig. 7 - Le sovratensioni che minacciano le apparecchiature elettroniche hanno normalmente una durata di vita di poche decine di microsecondi ed assumono la forma sinusoidale smorzata riportata in questo diagramma.

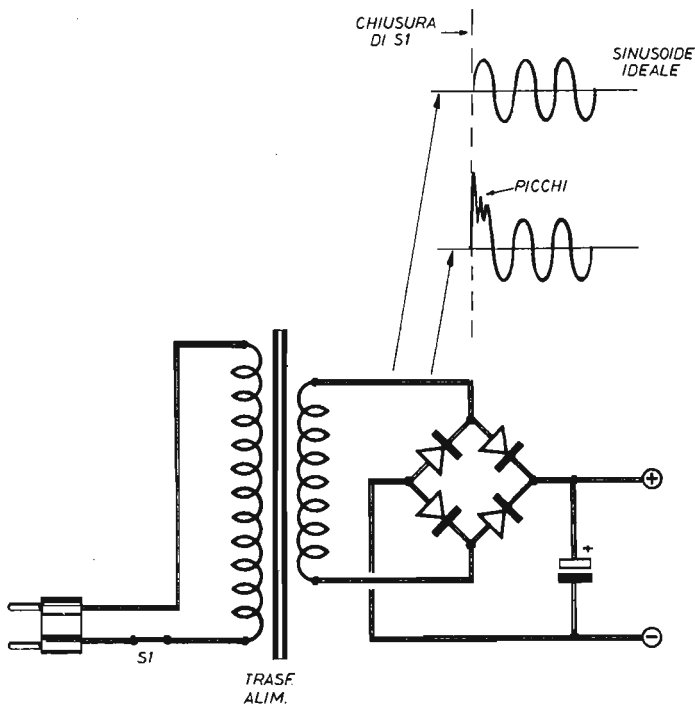



Fig. 8 - In ogni circuito alimentatore, all'atto della chiusura dell'interruttore, la sinusoide caratteristica della corrente alternata presenta dei picchi di tensione assai pericolosi per i componenti elettronici a valle dell'alimentatore. Per la conservazione di una sinusoide ideale occorre servirsi del varistore.

SINUSOIDE SMORZATA

Fortunatamente, lungo le linee di alimentazione, le sovratensioni alla frequenza di 50 Hz, sono limitate nella misura del 10% rispetto al valore massimo, mentre le vere sovratensioni, quelle che poi risultano pericolose per le apparecchiature elettroniche, hanno una durata di vita di poche decine di microsecondi ed assumono una forma sinusoidale smorzata come quella riportata in figura 7. Ma in presenza di tali tensioni il varistore è in grado di far sentire la propria azione di taglio, essendo la durata della perturbazione talmente breve da non consentire il superamento dei limiti di dissipazione del componente.

IL VARISTORE NELLA PRATICA

A conclusione di questo articolo prendiamo ora in esame un caso pratico, supponendo di voler proteggere con un varistore un circuito elettronico come quello di figura 8. Come si può notare, il circuito è quello di un alimentatore, sulla cui uscita si possono collegare le più svariate apparecchiature elettroniche. Al varistore viene affidato il compito di proteggere il trasformatore, i semiconduttori del rettificatore e il circuito di filtraggio, oltre che, ovviamente, gli eventuali apparati collegati con l'uscita dell'alimentatore.
Su questo circuito possono essere presenti i disturbi vaganti attraverso la rete-luce, ai quali si aggiungono certamente quelli provocati dalle manovre sull'interruttore S1, ossia dalle manovre che inseriscono e disinseriscono l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione dalla rete-luce. Ai disturbi provocati dall'interruttore S1 si aggiungono anche quelli dovuti al carico induttivo (primario dell'avvolgimento), che da origine ai fenomeni delle sovratensioni, sia all'atto di chiusura sia a quello di apertura dell'avvolgimento. Una parte di questi eventuali segnali-disturbo è indicata nella zona in alto di figura 8.
Lo schema di figura 9 interpreta la soluzione più opportuna per immunizzare l'alimentatore dai disturbi menzionati. Il varistore risulta collegato in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore. Assorbendo tutti i disturbi, esso protegge

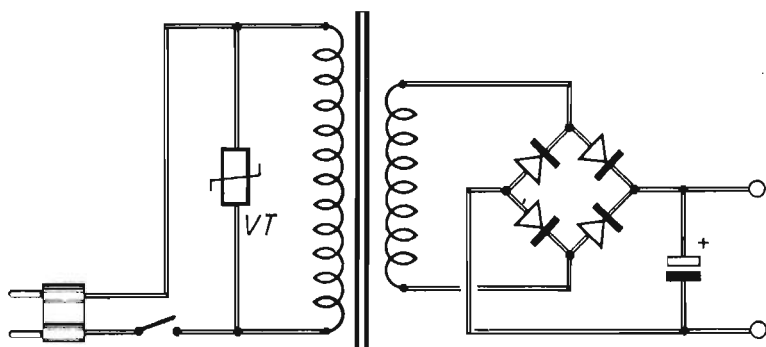
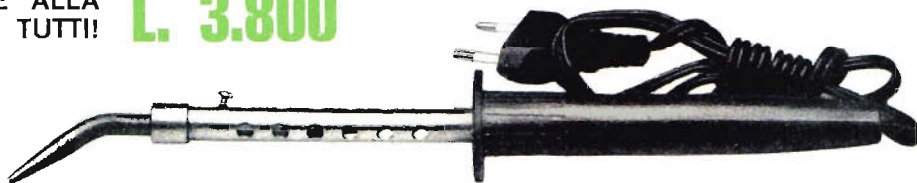



Fig. 9 - Questa è la soluzione più opportuna per rendere immune da disturbi ogni componente elettronico, oppure qualsiasi tipo di apparecchiatura a valle di un alimentatore in tensione alternata di rete-luce.

eventuali fusibili, i semiconduttori e ogni possibile apparecchiatura elettronica collegata con il circuito. Il varistore potrà anche essere collegato, in parallelo, ai conduttori di rete-luce, a monte del circuito di alimentazione del rasoio elettrico, della lavatrice, del frigorifero, dell'aspirapolvere e di qualsiasi altro tipo di elettrodomestico che possa essere ritenuto fonte di segnali disturbatori. Ai lettori CB possiamo assicurare che, sopprimendo i famosi picchi delle tensioni, si elimina anche il QRM, ossia si annullano tutti i disturbi segnalati dai ricevitori radio, dai televisori, dagli amplificatori.

Il varistore non è un componente di facile reperibilità: esso deve essere richiesto ai rivenditori G.E. Il suo costo, a seconda del tipo e della quantità di esemplari richiesti, si aggira intorno alle 1.000 ÷ 3.000 lire. A coloro che si riterranno direttamente interessati all'acquisto di uno o più componenti possiamo suggerire un indirizzo commerciale: CEIT - Via Tommaso Campanella, 134 - IMOLA (Bologna).

Anche con i raggi infrarossi, così come avviene con le onde radio, si possono stabilire collegamenti in fonia, su distanze limitate e senza fili, ma scongiurando il pericolo di essere intercettati ed ascoltati.

RX-TX A RAGGI INFRAROSSI

Realizzando in due esemplari identici il progetto del ricetrasmettitore a raggi infrarossi, descritto in questo articolo, è possibile installare un sistema di comunicazioni audio, a distanza, senza fili e senza preoccupazione alcuna di essere intercettati da chicchessia, con una tecnica diversa da quella tradizionale delle onde radio.

Naturalmente, tenendo conto che i collegamenti avvengono tramite raggi-luce, è assolutamente necessario che la via ottica sia sgombra da ostacoli. Contrariamente a quanto avviene con le onde radio, che sono sempre in grado di superare agevolmente la maggior parte degli ostacoli infrapposti tra emittente e ricevente, ma che difficilmente possono essere controllate nello spazio in cui si diffondono. Con questo metodo originale di comunicazioni senza fili, invece, si è certi di limitare la portata del trasmettitore sulla distanza minima necessaria, con un solo fascio di raggi infrarossi e, quindi, senza alcun sconfinamento verso riceventi estranee al collegamento.

ALCUNE SCELTE PRECISE

A seconda dell'entità della portata che si intende raggiungere, della qualità dei messaggi audio e

Realizzando in due esemplari identici il progetto descritto in questo articolo, il lettore potrà comporre un sistema di ricetrasmissioni, di piccola o media portata, con gli stessi benefici derivanti da una coppia di radiotelefoni, ma con metodi di emissione e ricezione assolutamente originali e nuovi per un dilettante di elettronica.

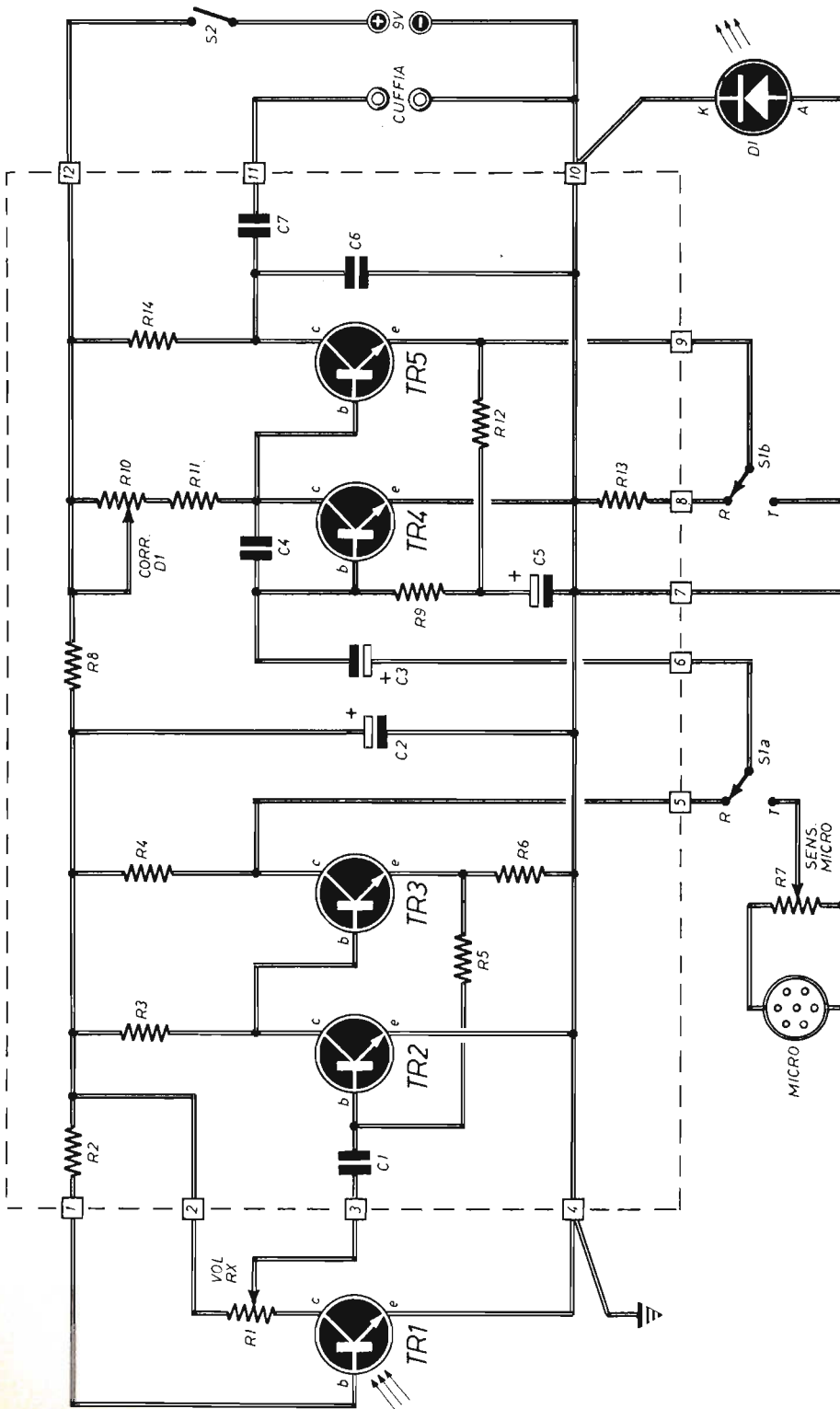



Fig. 1 - Progetto completo di un elemento ricetrasmettitore. Il fototransistor TR1 riceve i raggi infrarossi, li rivela e li invia al sistema di amplificazione sino a trasformarli in voci e suoni sui padiglioni di una cuffia. Il diodo LED D1 invia nello spazio, più precisamente in direzione del fototransistor della stazione ricevente, i raggi infrarossi modulati dai segnali provenienti dal microfono. La commutazione del dispositivo nelle due funzioni di ricezione (R) e di trasmissione (T) si ottiene manovrando il commutatore multiplo S1a - S1b. L'alimentazione dell'intero circuito si ottiene mediante due pile piatte, da 4,5 Vcc, collegate in serie tra di loro.

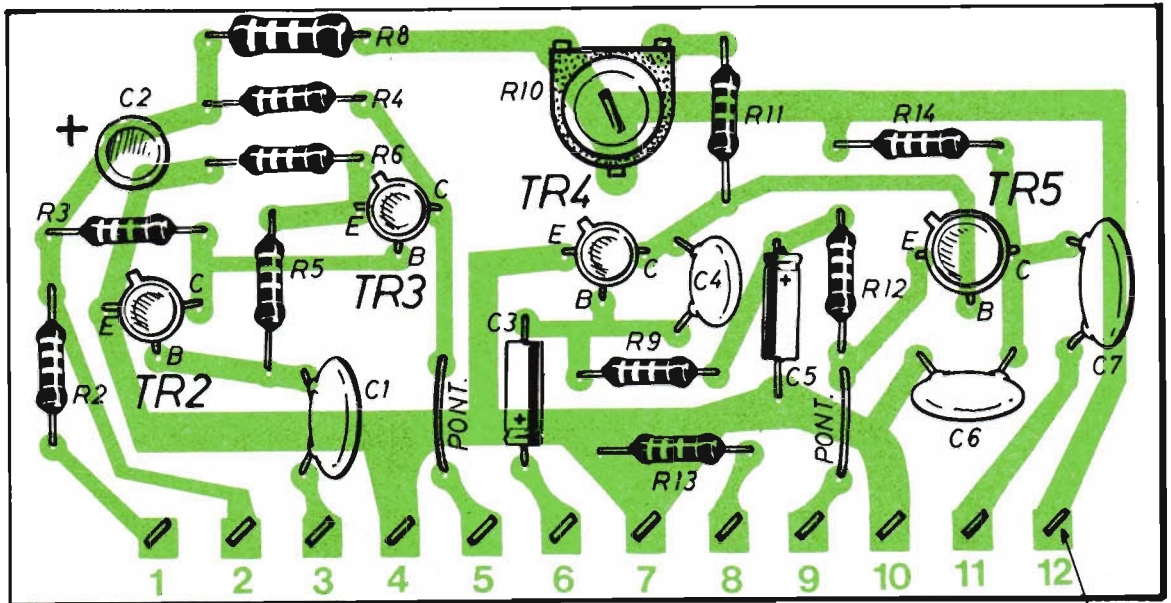



Fig. 2 - Disposizione dei componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato che, in questo disegno, deve considerarsi visto in trasparenza. Si faccia bene attenzione all'esatto collocamento sulla basetta dei condensatori elettrolitici e degli elettrodi dei semiconduttori. Il trimmer potenziometrico R10 permette di regolare la corrente di riposo del diodo D1. I due ponticelli (PONT.) si realizzano per mezzo di due spezzoni di filo conduttore di piccola sezione.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 20.000 pF
C2 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 5 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 2.700 pF
C5 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 33.000 pF
C7 = 200.000 pF

Resistenze

R1 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 1,5 megaohm
R3 = 56.000 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 1,5 megaohm
R6 = 100 ohm
R7 = 5.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R8 = 150 ohm
R9 = 4.700 ohm
R10 = 50.000 ohm (trimmer)
R11 = 1.000 ohm
R12 = 6.800 ohm
R13 = 10 ohm
R14 = 120 ohm

Varie

TR1 = BPX25
TR2 = BC108
TR3 = BC108
TR4 = BC208
TR5 = BC208
D1 = CQY17
MICRO = 500 ohm (magnetodinamico)
S1a-S1b = comm. (2 vie - 2 posiz.)
S2 = interrutt.
CUFFIA = 16 ohm
ALIMENTAZ. = 9 Vcc

della destinazione del ricetrasmettitore, che può essere quella del settore dilettantistico, semiprofessionale o professionale, quando si decide di programmare un sistema di comunicazioni in fonia per mezzo della luce, si debbono effettuare alcune scelte precise.

1) Ci si deve orientare sul tipo più adatto di sorgente luminosa da utilizzare.

2) Occorre stabilire quale rivelatore risulti il più adatto.

3) E' necessario individuare il metodo di modulazione più funzionale.

Per un principiante di elettronica non ci può essere imbarazzo alcuno, perché lo spirito pratico e la semplice preparazione teorica non possono che indirizzarlo verso la metodologia moderna con l'impiego di componenti attuali e comuni.
Per i professionisti, invece, le cose cambiano, dato che i problemi, per costoro, divengono ardui se si pensa all'impiego di tubi Laser o di elementi sconosciuti nel mondo dilettantistico. Ma siamo certi che tutti quelli che di elettronica si occupano professionalmente non si appellano certo a noi quando svolgono i loro compiti. Lasciamo da parte quindi le cose complicate e, senza uscire dal seminato, rimaniamo nell'ambito della semplicità e dell'immediatezza.
Per quanto riguarda il primo tipo di scelta, ossia l'orientamento da prendere sul tipo più adatto di sorgente luminosa da utilizzare, diciamo pure che, trattandosi di un progetto di limitate prestazioni, cioè appositamente ideato per i principianti, il componente elettronico che per primo balza alla mente e agli occhi di tutti, è senza ombra di esitazione il diodo Led, con emissione nella gamma di frequenze di luce visibile e in quella dell'infrarosso.

LA SORGENTE LUMINOSA

Scegliere la sorgente luminosa, fra le tante disponibili nel settore della tecnica, significa decidere quale tipo di radiazioni adottare. E in questo senso le possibilità che si offrono al progettista sono due: l'utilizzo dei raggi di luce visibile o dei raggi infrarossi, che sono entrambi di natura elettromagnetica, così come lo sono le onde radio, ma che si inseriscono nell'ambito dei valori di frequenza elevatissimi. Noi abbiamo preferito lasciar da parte i raggi luminosi, proprio perché, essendo essi visibili, potevano essere avvistati ed intercettati. Abbiamo quindi optato per i raggi

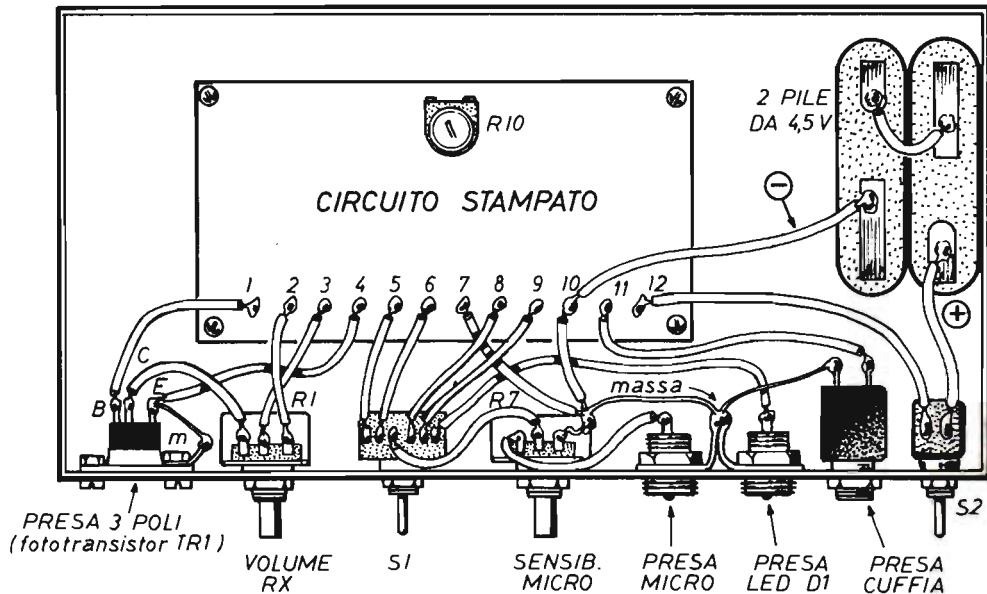



Fig. 3 - Piano costruttivo completo di un esemplare di apparato ricetrasmittente a raggi infrarossi. Sul pannello frontale del contenitore, che può essere indifferentemente metallico o di materiale isolante, risultano montati tutti gli elementi di comando e di manovra del dispositivo. La numerazione riportata in corrispondenza di uno dei lati maggiori del rettangolo della basetta del circuito stampato trova precisa identificazione con gli stessi numeri presenti nel disegno di figura 2.

infrarossi, che non si vedono e garantiscono al sistema di ricetrasmissione il carattere di riservatezza. Oltretutto, i raggi infrarossi offrono il miglior rendimento ottico e si adattano perfettamente al funzionamento in comunione con i fotorivelatori al silicio, consentendo il raggiungimento di portate notevoli anche con l'assorbimento di piccole potenze elettriche. Per concludere diciamo chiaramente di esserci orientati sul diodo Led infrarosso, che non richiede speciali filtri soppressori delle radiazioni luminose, contrariamente a quanto accade per le comuni lampade ad incandescenza.

SCELTA DEL RIVELATORE

Per la scelta del rivelatore non esistono praticamente alternative: si deve ricorrere necessariamente al fototransistor al silicio, che rappresenta l'elemento più economico, più pratico e di miglior rendimento rispetto ai vari componenti similari come, ad esempio, le cellule solari, le fotocellule o le fotoresistenze.

Il fototransistor è un moderno componente molto simile, per quanto riguarda il suo funzionamento, al fotodiodo. Esso è dotato di una sensibilità assai spiccata e le sue prestazioni risultano superiori ad ogni altro dispositivo similare. In pratica il fototransistor ha soppiantato il fotodiodo, soprattutto per le sue versatili applicazioni sperimentali.

Teoricamente il fototransistor può essere concepito come l'insieme di un fotodiodo in funzione di elemento pilota e di un transistor. La corrente inversa del fotodiodo attraversa la base del transistor e viene da questo amplificata. Se la base del transistor non viene collegata, il funzionamen-

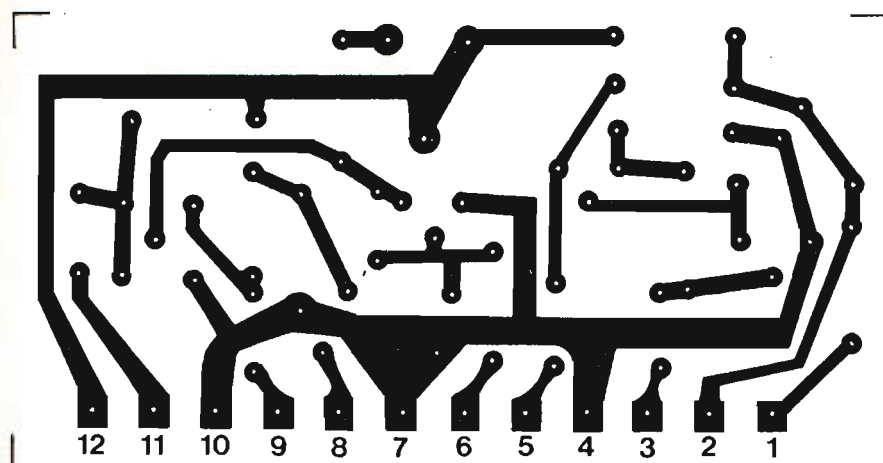



Fig. 4 - Disegno del circuito stampato in grandezza naturale che il lettore dovrà costruire almeno in due esemplari identici per poter comporre la coppia di ricetrasmettitori.

to del fototransistor è identico a quello del fotodiodo. Infatti, in condizioni di illuminamento, in presenza di una tensione positiva applicata all'emittore e di una tensione negativa applicata al collettore, il fototransistor diviene un elemento conduttore. Quando la base è collegata, si ottiene la possibilità di pilotare la conduzione del transistor, a seconda della tensione applicata alla base, così come avviene in un normale transistor; si riesce cioè a modulare la sensibilità del dispositivo alla luce, proprio controllando la tensione di base. La condizione di massima sensibilità è ottenuta generalmente quando la base non è collegata, cioè quando il fototransistor funziona come un fotodiodo.

Nel nostro progetto è fatto uso di un fototransistor al silicio, di tipo NPN, che risulta sensibile sia alla luce visibile sia ai raggi infrarossi.

MODULAZIONE DEL SEGNALE

La scelta del sistema di modulazione del segnale. che il trasmettitore deve inviare in direzione del ricevitore, è ovviamente la più complessa fra le tre elencate in precedenza, perché è possibile ricorrere ad un numero notevole di tecniche diverse. Eppure. la più semplice, che è anche quella adottata nel nostro progetto, consiste nella modulazione diretta, ossia nella modulazione della corrente utilizzata per l'accensione del diodo LED, mediante un segnale elettrico ottenuto dall'amplificazione del segnale audio. In pratica questo sistema assomiglia molto a quello delle emissioni radio in modulazione d'ampiezza, con la differenza che, servendosi della luce, non è più necessario utilizzare una frequenza portante, dato che il segnale luminoso è assimilabile ad un'onda elettromagnetica di elevatissima potenza.

SISTEMI DI MODULAZIONE

Oltre a quello ora citato, di cui si fa uso nel nostro progetto, esistono altri processi di modulazione, più sofisticati e più complessi e certamente non adatti al dilettante. Si può ricordare infatti il sistema di modulazione di una frequenza portante supersonica, oppure quello della codificazione ad impulsi. Sono queste soluzioni tecniche che, pur consentendo il raggiungimento di prestazioni più elevate, necessitano di una preparazione elettronica abbastanza complessa, di ordine superiore e di cui i principianti non sono ovviamente in possesso.

ESAME DEL PROGETTO

Il progetto completo del ricetrasmettitore è quello riportato in figura 1. Esso può essere idealmente suddiviso in due parti distinte: il ricevitore

(a sinistra) e il trasmettitore (a destra). Il commutatore multiplo a due vie - due posizioni, denominato S1a-S1b, permette di commutare l'intero apparato nelle sue due fondamentali funzioni: quella di ricevitore (R) e quella di trasmettitore (T).

Il fototransistor TR1 funge da elemento ricevitore dei segnali infrarossi provenienti dall'emittente; il diodo LED D1 funge da elemento erogatore di raggi infrarossi modulati. Con il microfono si modulano i raggi infrarossi emessi dal diodo LED; con la cuffia si ascoltano, in fonìa, le comunicazioni raccolte dal fototransistor TR1.

E' ovvio che l'installazione completa di un sistema di ricetrasmissione implica la realizzazione di due apparati identici, ossia di due esemplari del nostro progetto, dato che ognuno serve contemporaneamente come apparato ricevente e trasmittente. Si potrebbe anche dire che un solo apparato può essere assimilato a un solo radiotelefono, mentre nella pratica, per stabilire dei collegamenti via radio, occorre sempre una coppia di radiotelefoni.

SEZIONE RICEVENTE

La prima parte del progetto di figura 1, quella sulla sinistra del disegno, esplica le funzioni di radioricevente ed è pilotata dai tre semiconduttori TR1-TR2-TR3.

Il fascio di luce modulata dal trasmettitore ed inviato verso il ricevitore viene intercettato dal fototransistor TR1, che provvede a trasformarlo in un equivalente segnale elettrico. Dallo stadio rivelatore il segnale, dosato quantitativamente dal potenziometro di volume R1, viene applicato, tramite il condensatore di accoppiamento C1, alla base del transistor TR2, che provvede ad un primo processo di amplificazione. Il transistor TR3 esplica una seconda funzione amplificatrice del segnale, provvedendo ad elevarne l'intensità al livello sufficiente per poter pilotare la seconda parte del circuito.

La seconda parte del circuito entra in funzione, nel caso di ricezione dei segnali, quando il commutatore multiplo S1 si trova nella posizione « R ». Essa consente una ulteriore amplificazione del segnale rivelato dal fototransistor TR1 ed il pilotaggio diretto di una cuffia il cui valore di impedenza non deve risultare inferiore a 16 ohm.

Riassumendo, il fototransistor TR1 rivela il segnale ottico, mentre i transistor TR2-TR3-TR4-TR5 amplificano il segnale rivelato al punto da poter pilotare la cuffia nella quale esso viene tra-

Fig. 5 - Da questo disegno il costruttore potrà trarre tutti gli elementi necessari per la realizzazione dei collegamenti con gli elettrodi del fototransistor (a sinistra) e del diodo LED (a destra).

sformato in voci e suoni, allo stesso modo come se il ricevitore fosse un apparato di tipo tradizionale interessato dalle onde radio.

SEZIONE TRASMITTENTE

Quando il commutatore multiplo S1 risulta posizionato in « T », i transistor TR4-TR5, che nella funzione di ricezione si comportano da elementi amplificatori finali del segnale rivelato, questa volta provvedono ad amplificare il segnale proveniente da un microfono magnetodinamico con valore di impedenza tipica di 500 ohm.

Quando il commutatore multiplo S1 si trova in « T », sul circuito di emittore del transistor amplificatore finale TR5 si inserisce il diodo LED D1, la cui corrente di riposo viene regolata dal trimmer potenziometrico R10. A questa corrente si sovrappone una corrente alternata derivante dal processo di modulazione; accade così che l'emissione di raggi infrarossi generata dal diodo LED D1 sarà pur essa modulata e la profondità di modulazione è di tipo regolabile in virtù della presenza del potenziometro R7. Si suole anche dire che il potenziometro R7 costituisce l'elemento regolatore della sensibilità del microfono.

COSTRUZIONE DEL DISPOSITIVO

Prima di iniziare la costruzione vera e propria del ricetrasmettitore ottico, il lettore dovrà comporre, almeno in doppia versione, il circuito stampato riportato in scala unitaria in figura 4. La doppia versione è necessaria per la realizzazione di due apparati identici.

Una volta in possesso dei circuiti stampati sarà facile montare su di essi tutti i componenti elettronici seguendo il piano costruttivo di figura 2 e facendo bene attenzione alle polarità dei condensatori elettrolitici e all'esatta posizione degli elettrodi dei semiconduttori.

Le due basette dei circuiti stampati, appena completate, verranno inserite in due contenitori, che potranno essere indifferentemente di metallo oppure di materiale isolante, così come indicato nel piano costruttivo completo riportato in figura 3.

Sulla parte anteriore del contenitore risultano applicati tutti gli elementi di pilotaggio della stazione ricetrasmittente, comprese le boccole di innesto delle spine collegate con il fototransistor, il microfono e la presa di cuffia.

Nel caso in cui i conduttori di collegamento con il fototransistor dovessero risultare più lunghi del

previsto, consigliamo di servirsi di un cavetto schermato doppio, del tipo di quelli utilizzati nei sistemi di impianti stereofonici, provvedendo a saldare la calza metallica del cavo con l'emittore dell'elemento sensore (TR1); i rimanenti due fili conduttori verranno collegati con la base e il collettore del fototransistor.

Nel disegno riportato in figura 5 è stato provveduto al chiarimento esatto della distribuzione degli elettrodi e del loro riconoscimento del fototransistor TR1 e del diodo LED D1. Vogliamo appena ricordare che un eventuale errato collegamento di questi due elementi provoca l'immediata loro distruzione.

Osservando attentamente i disegni di figura 5, è possibile rilevare che i due semiconduttori TR1 e D1 sono dotati, nella loro parte superiore, di due lenti che provvedono a far convergere i raggi luminosi nel fuoco ottico.

PUNTAMENTO OTTICO

Nel corso di esperimenti di ricetrasmissione, fino alla distanza di pochi metri, non è richiesto un particolare puntamento ottico del sistema. Ma, volendo raggiungere portate assai più elevate, è necessario provvedere alla concentrazione del fascio di raggi infrarossi, emesso dal diodo D1, sopra la testa del fototransistor TR1; è ovvio che intendiamo riferirci al diodo LED D1 di uno dei due apparati e al fototransistor dell'apparato ricevente. Dunque, per comunicare con portate sino alla distanza di 100 metri, il fascio emesso dal diodo LED deve essere concentrato sul fuoco di una lente convergente, mentre il fototransistor deve trovarsi sul fuoco di una sua propria lente di convergenza. A tale scopo il lettore potrà servirsi dei fanali elettrici di un ciclomotore, di un'autovettura o di una pila a torcia.

Naturalmente, in sostituzione della lampada, si dovrà inserire il semiconduttore, ossia il diodo LED e il fototransistor. Il vetro frontale di questi dispositivi deve essere eliminato, utilizzando soltanto il riflettore metallico. E' assai importante che il semiconduttore si trovi esattamente nel fuoco ottico della parabola, dato che alle maggiori concentrazioni focali dei raggi infrarossi corrispondono le maggiori portate del sistema di ricetrasmissioni in fonìa. Purtroppo, sulle maggiori distanze aumentano le difficoltà di puntamento, ma siamo certi che il lettore riuscirà, in sede sperimentale, a superare anche questo ostacolo dopo un certo numero di manovre di messa a punto della coppia di ricetrasmettitori.

PROVATRANSISTOR

Fatta eccezione per quei rarissimi casi in cui la custodia di un transistor appare danneggiata, nessun elemento valido per una diagnosi, anche superficiale, del componente è possibile con la semplice osservazione diretta. E' inutile quindi guardare ed esaminare esteriormente un transistor con lo scopo di ricercarne un guasto o un difetto. E chi lo fa non può essere altro che un appassionato o un vecchio tecnico abituato con le valvole termoioniche. Perché in queste era sempre possibile notare, ad occhio nudo, l'interruzione del filamento o un cortocircuito fra gli elettrodi interni.

Per analizzare un transistor, cioè per conoscerne le condizioni elettriche interne, occorrono particolari strumenti, così come una volta per la valvola esisteva il classico provavalvole.

Al principiante di elettronica, tuttavia, è sufficiente un solo strumento semplice, economico e di facile uso, così come lo è quello presentato in queste pagine, che consente la selezione dei transistor di tipo PNP da quelli di tipo NPN e l'analisi delle condizioni generali del componente, vale a dire se questo può essere utilmente montato in un circuito o ...cestinato.

Realizzando questo semplice apparato, ogni dilettante avrà la possibilità di controllare se un transistor è in ottime condizioni, oppure è leggermente danneggiato, aperto o in cortocircuito. Si potranno inoltre distinguere fra loro i transistor di tipo PNP e quelli di tipo NPN, soprattutto quando è scomparsa la sigla di qualifica dall'involucro esterno del componente e non è quindi possibile ricorrere all'uso dei comunissimi e diffusi prontuari.

I DANNI PIU' COMUNI

I danni che possono capitare ad un transistor sono molteplici. Può staccarsi un elettrodo, può verificarsi una perdita del guadagno, può aumentare una corrente di fuga. Ma il danno più comune, ed anche il più probabile, rimane sempre la fusione di una o più giunzioni interne del componente a causa di eccessive sollecitazioni elettriche o termiche. In ogni caso tutti questi danni non sono assolutamente riscontrabili con l'uso del tester, perché un guasto del transistor non sempre modifica in modo apprezzabile i valori resistivi, quelli di tensione e di corrente misura-

bili sugli elettrodi. Capita invece che un transistor danneggiato rifletta il danno su tutti i valori di tensioni e correnti del circuito in cui esso è montato. Ciò rende molto difficile l'intervento del riparatore che, alle volte, è tentato a sostituire tutti i transistor, perché tralasciandone uno si potrebbero danneggiare tutti gli altri. E' il caso degli stadi amplificatori finali privi di trasformatore di potenza. Diviene quindi indispensabile l'uso di uno strumento in grado di controllare le reali condizioni di efficienza di un transistor. E la necessità di un tale apparato è tanto più risentita quanto maggiore è il numero di transistor di provenienza surplus a disposizione dell'elettronico dilettante.
Prima di analizzare il funzionamento del nostro provatransistor, riteniamo opportuno ricordare brevemente quegli elementi fondamentali che stanno alla base del comportamento di questo importantissimo componente elettronico.

ELEMENTI BASILARI

Il transistor è un dispositivo a semiconduttore realizzato, ormai quasi esclusivamente, con germanio o con silicio. Con l'aggiunta di opportune impurità al materiale semiconduttore, si ottengono semiconduttori di tipo N o di tipo P.
In pratica il transistor può essere considerato dal principiante come un ...sandwich composto da tre ...fette di semiconduttore di tipo N e P, alternativamente. Ciò significa che è possibile realizzare due diversi tipi di transistor: gli NPN, nei quali il semiconduttore intermedio è di tipo P e i PNP, nei quali il materiale intermedio è un semiconduttore di tipo N.
Sotto il punto di vista funzionale, i due componenti si rivelano perfettamente uguali; l'unica differenza consiste nella polarità di alimentazione e nel verso di circolazione della corrente, che risultano invertiti nei due tipi di transistor.
Facciamo riferimento alla figura 1, nella quale vengono riportati gli schemi elettrici di alimentazione dei due tipi di transistor: il tipo NPN, a sinistra e il tipo PNP, a destra. Per ottenere un funzionamento normale nella zona di conduzione di questi componenti, le sorgenti di alimentazione risultano invertite nei due diversi tipi di semiconduttori.

TRE TERMINALI

Ogni transistor è dotato di tre terminali, comunemente chiamati elettrodi. Essi sono: la base, il collettore e l'emittore, che negli schemi elettrici vengono indicati con le lettere « b-c-e ».
Per coloro che amano le analogie fra l'elettronica e l'idraulica, possiamo dire che la base del transistor può essere paragonata ad un rubinetto che, nel nostro caso, regola il flusso di elettroni tra collettore ed emittore.
In virtù della particolare struttura costruttiva del transistor, è possibile controllare con una piccola quantità di corrente di base una notevole quantità di corrente tra collettore ed emittore.
Il rapporto, tra la variazione di corrente di collettore e quella corrispondente di corrente di base, rappresenta il « guadagno » del transistor, che viene comunemente indicato con il simbolo Hfe, oppure con la lettera alfabetica greca « beta ».
Il concetto di guadagno di un transistor è fondamentale in sede di pratica applicazione del componente, quando questo è chiamato a fungere

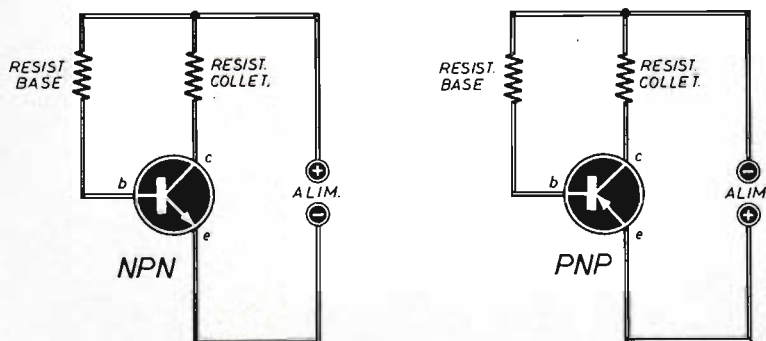



Fig. 1 - Riportiamo in questi due schemi i due diversi tipi di alimentazione dei transistor NPN e PNP. Il funzionamento normale dei due componenti comporta l'inversione delle polarità delle due sorgenti di alimentazione.

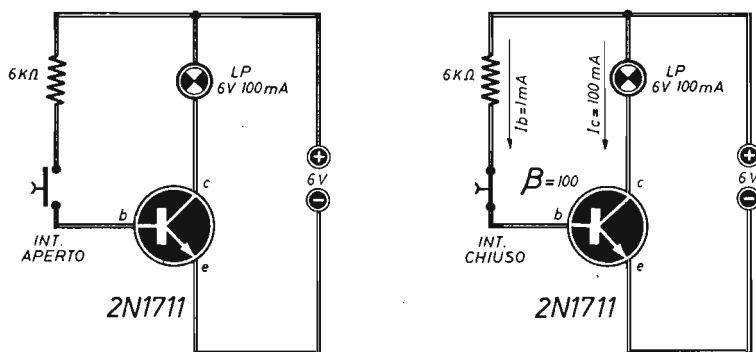



Fig. 2 Suggeriamo in questi disegni un semplice esperimento pratico in grado di spiegare al lettore il concetto del guadagno di un transistor. Quando l'interruttore rimane aperto, la corrente di base è nulla e la lampada LP rimane spenta (schema a sinistra). Quando sulla base del transistor fluisce corrente, dopo aver chiuso l'interruttore, nel circuito di emittore-collettore scorre una corrente di elevata intensità, in grado di accendere la lampada LP (schema a destra).

da amplificatore di corrente in un qualsiasi circuito.

IL GUADAGNO

Per rendersi conto del guadagno di un transistor, occorre effettuare un semplice esperimento, servendosi del circuito riportato a sinistra di figura 2.
Nella condizione del circuito a sinistra di figura 2, quando l'interruttore rimane aperto, la corrente di base è nulla; corrispondentemente, anche la corrente di collettore assume il valore zero, fatta eccezione per una debolissima corrente di perdita del transistor, che può essere di 1 µA e che non dà comunque luogo ad alcuna accensione della lampada LP.
Quando l'interruttore viene chiuso, sulla base del transistor fluisce una corrente del valore di 1 mA circa, mentre fra il collettore e l'emittore scorre una corrente di maggiore intensità, in grado di accendere la lampada LP.
Il valore di questa corrente è stabilito in base alla legge di Ohm, tenuto conto che il valore della resistenza di base è di 6.000 ohm.

6 V : 6.000 ohm = 0,001 A = 1 mA

Il valore di 6 V è quello dell'alimentatore (pila). Se si suppone, ad esempio, che la lampada LP si accenda completamente con una corrente di collettore IC = 100 mA, il guadagno « beta » del transistor sarà di:

Ic : Ib = 100 mA : 1 mA = 100

E' ovvio che transistor con diversi guadagni daranno luogo ad una diversa luminosità della lampada-spia LP.

GIUNZIONE BASE-EMITTORE

Prima di iniziare l'analisi del funzionamento del nostro provatransistor, dobbiamo ancora citare un elemento di considerevole importanza in ogni transistor: la giunzione base-emittore.
Se con un tester si misura il valore della tensione esistente fra base ed emittore di un transistor in conduzione, così come indicato in alto di figura 3, sarà possibile leggere sulla scala dello strumento il valore di 0,6 V circa. Questo valore di tensione risulta indipendente, o quasi, da quello dell'intensità di corrente che scorre attraverso il transistor.
Tale elemento permette di assimilare la natura della giunzione base-emittore a quella di un diodo al silicio (figura 3 in basso).
Ma ciò è anche comprovato dal fatto che, polarizzando la base del transistor con una tensione negativa, o comunque inferiore a 0,6 V e facendo sempre riferimento ad un semiconduttore di tipo NPN, cessa la conduzione del componente, il quale entra in regime di interdizione (il valore di 0,6 V è rilevabile rispetto all'emittore del transistor).
Il comportamento della giunzione, ora ricordato,

sarà sfruttato, così come avremo modo di vedere, nel nostro provatransistor, allo scopo di ottenere la selezione automatica dei transistor di tipo PNP e di quelli di tipo NPN.

ANALISI DEL CIRCUITO

Come abbiamo detto, il progetto del provatransistor, riportato in figura 4, permette di realizzare un apparecchio il cui scopo non è tanto quello di consentire la misura dei vari parametri dei transistor, quanto quello di consentire la selezione dei transistor PNP da quelli NPN e di determinare, inequivocabilmente, quando un transistor è sano oppure quando è danneggiato. Come si può notare, il circuito del provatransistor è molto semplice; esso è principalmente composto da un trasformatore riduttore di tensione (T1), da una lampada-spia (LP1), da due resistenze (R1-R2), da due diodi al silicio (D1-D3) e da due diodi LED (D2-D4).
Il trasformatore T1 riduce la tensione di rete-luce dal valore di 220 V a quello di 6,3 V, che rappresenta un valore più che sufficiente per provare, senza alcun pericolo di danneggiamento, la totalità dei transistor.
Le due semionde della tensione alternata a 6,3 V vengono raddrizzate, indipendentemente, dai diodi D1 e D3, collegati ciascuno in serie con un diodo LED. Le due semionde raddrizzate vengono a ricomporsi poi sulla resistenza R1. Si tratta di un semplice accorgimento tecnico che consente di visualizzare, tramite i due diodi LED D2-D4, il verso della corrente.
Ma passiamo senz'altro alla descrizione del funzionamento del circuito del progetto di figura 4. Quando sui terminali C-B-E- del circuito si inserisce un transistor di tipo PNP, tenendo l'interruttore S1 aperto, non si ottiene alcuna corrente di base e neppure alcuna corrente di collettore; ciò significa che i due diodi LED D2-D4 dovranno rimanere spenti.
Quando si chiude l'interruttore S1, si alimenta la base del transistor con una corrente alternata. Ora, se il transistor è di tipo PNP, per effetto della giunzione base-emittore, polarizzata inversamente, esso non conduce durante la semionda positiva, mentre conduce durante la semionda negativa, consentendo alla corrente di scorrere attraverso il collettore, la resistenza R1, il diodo D1 e il diodo LED D2. Quest'ultimo, accendendosi, indicherà chiaramente, due importanti elementi, offrendo altrettante risposte: il transistor in esame è di tipo PNP ed è da considerarsi perfettamente efficiente.
Concludendo, si può dire che il comportamento del transistor è analogo a quello di un diodo nel

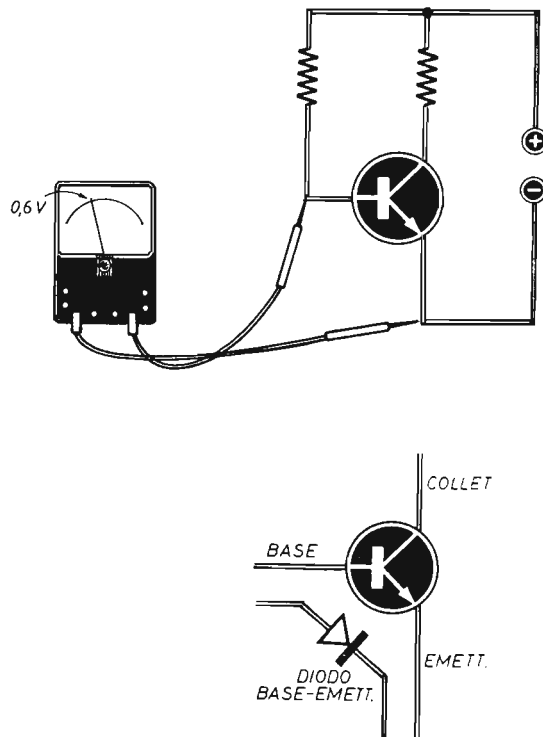



Fig. 3 - Applicando i puntali di un tester sui terminali di base e di emittore di un transistor di tipo NPN regolarmente alimentato, è possibile rilevare, sulla scala dello strumento, un valore di tensione di 0,6 V circa. Si tratta di un valore di tensione indipendente, o quasi, da quello dell'intensità di corrente che scorre attraverso il transistor e che permette di assimilare la natura della giunzione base-emittore a quella di un diodo al silicio (figura in basso).

quale l'anodo e il catodo corrispondono all'emittore e al collettore di un transistor di tipo PNP, così come chiaramente illustrato nello schema di figura 6.
Con i transistor di tipo NPN il funzionamento del provatransistor è del tutto simmetrico; in questo caso tuttavia sarà il diodo LED D4 ad accendersi per segnalare il tipo NPN e l'efficienza del transistor in esame.

COSTRUZIONE

Il montaggio del provatransistor è di facile realizzazione pratica e consigliabile a tutti, anche ai lettori principianti di elettronica.
Il figura 5 proponiamo un piano di cablaggio su contenitore metallico al quale vengono anche

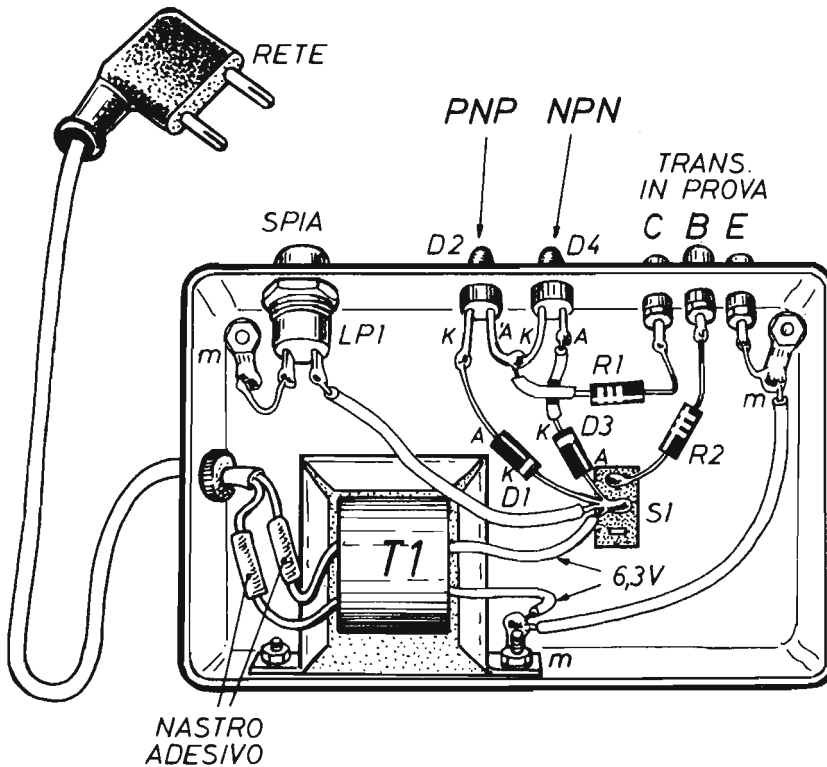
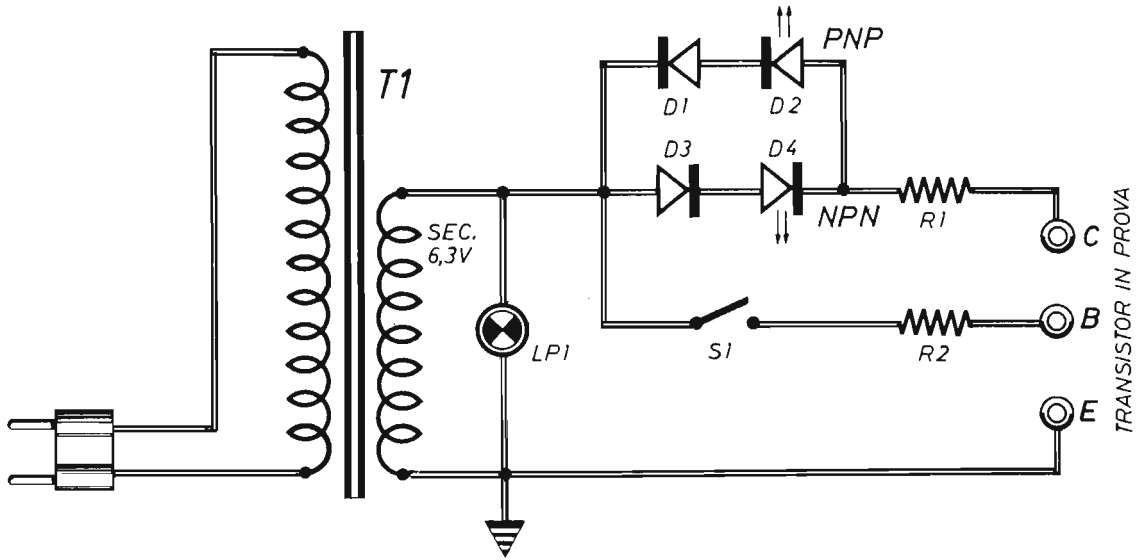



Fig. 5 - Il cablaggio del progetto del provatransistor può essere realizzato in un contenitore metallico, al quale vengono affidate le mansioni di conduttore unico della linea di massa. Un perfetto isolamento dei conduttori è necessario fra la spina e l'avvolgimento primario del trasformatore.

Fig. 4 - Circuito teorico del provatransistor che permette di selezionare i transistor di tipo PNP da quelli di tipo NPN, stabilendo, contemporaneamente, se il transistor in esame risulta efficiente oppure danneggiato.

COMPONENTI

R1 = 470 ohm - 1/2 W
R2 = 5.600 ohm - 1/2 W
D1-D3= diodi al silicio di tipo 1N4004 o equival.
D2-D4= diodi LED di qualsiasi tipo
LP1 = lampada-spia (6,3 V - 0,1 A)
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 Vca - 6,3 Vca - 0,5 A 3÷4 W)

affidate le mansioni di conduttore della linea di massa (m). Internamente al contenitore metallico risultano montati il trasformatore di alimentazione T1, i due diodi raddrizzatori al silicio D1-D3, le due resistenze R1-R2 e le « pagliuzze » necessarie per la realizzazione dei collegamenti di massa.
Sul pannello frontale del contenitore metallico sono applicati: la lampada-spia LP1, i due diodi LED D2-D4 e le tre boccole per l'inserimento degli elettrodi di collettore-base-emittore del transistor in prova.
Sulla parte superiore del contenitore metallico è montato, in posizione quasi centrale, l'interruttore S1.
Ai principianti raccomandiamo di far attenzione alle polarità dei due diodi al silicio D1-D3, prima di saldarne i terminali di anodo (A) e di catodo (K). Questa stessa attenzione va indirizzata ai due diodi LED D2-D4, dato che anch'essi sono dei semiconduttori dotati di terminali di anodo e di catodo.

USO DEL PROVATRANSISTOR

L'uso del provatransistor può essere una ripetizione della descrizione del funzionamento del circuito di figura 4, che vogliamo ora brevemente compendiare per coloro che non avessero diligentemente letto questa parte dell'articolo.
Il transistor in esame deve essere inserito sulle tre boccole relative ai terminali di collettore-base-emittore. Poi si inserisce la spina nella presa-luce. La lampada-spia LP1 si accenderà in segno di informazione del funzionamento del dispositivo. In tali condizioni, tenendo l'interruttore S1 aperto, si possono verificare tre condizioni: i due diodi LED possono rimanere spenti, oppure può accendersene uno soltanto o tutti e due assieme. Quando si accende un diodo LED, oppure quando si accendono entrambi i diodi LED, il transistor in esame è da considerarsi, quasi sempre, fuori uso. Soltanto nel caso in cui, dopo aver chiuso l'interruttore S1, si dovesse notare un aumento di luminosità dei diodi LED, allora si potrà dire di trovarsi in presenza di un transistor di potenza al germanio, con elevata perdita ma sostanzialmente in buone condizioni.
E passiamo ora all'altra condizione del circuito del provatransistor, quella in cui l'interruttore S1 rimane chiuso.
Con l'interruttore S1 chiuso e il diodo LED D2 acceso, si dirà che il transistor in esame è di tipo NPN e perfettamente efficiente.
Con l'interruttore S1 chiuso e il diodo LED D4 acceso, si dirà che il transistor in esame è di tipo NPN e perfettamente efficiente.

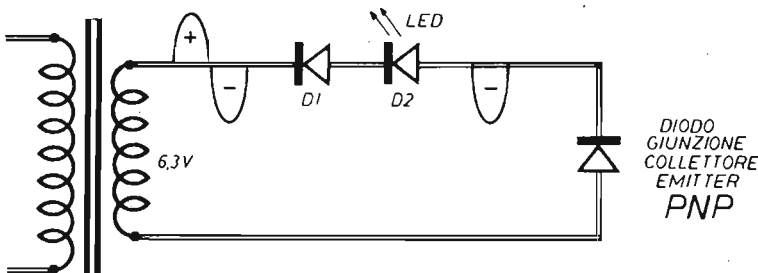
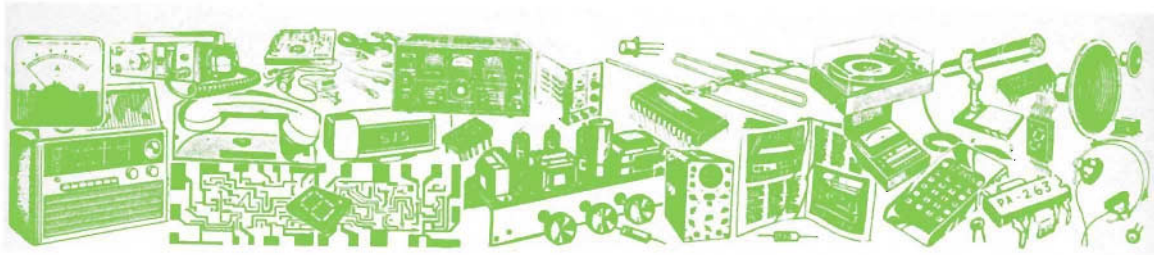



Fig. 6 - Con questo disegno si vuol aiutare il lettore a meglio comprendere il funzionamento del provatransistor descritto in queste pagine. Il comportamento del provatransistor è analogo a quello di un diodo nel quale l'anodo e il catodo corrispondono all'emittore e al collettore di un transistor di tipo PNP.

Vendite - Acquisti - Permute

GIOVANE studente appassionato di elettronica cerca materiale anche usato e fuori uso in dono per approfondire le proprie cognizioni. Grazie.

COLI RICCARDO - Vicolo Porta a Lucca, 6 - 55045 PIETRASANTA (Lucca).

OCCASIONE! Vendo come nuovi CB Lafayette Dyna con 23 ch con microfono esterno e custodia in pelle + « Walkie Talkye » Lafayette HE-410 3 ch. Il tutto per L. 100.000 non trattabili.

FALERI GIUSEPPE - Via Sapienza, 29 - 53100 SIENA.

VENDO antenna astro plane (avanti) completa di 25 metri di cavo RG 59 con i rispettivi Anphenol + turner + 3 da tavolo, tutto nuovo e poco usato a L. 80.000 trattabili.

GERMANO' MICHELE - Via Baldisseri, 14 - S. AGATA MILITELLO (Messina) - Tel. (0941) 71617.

VENDO trasmettitore CB Sommerkamp TS 50 23 canali installabile in casa ed auto con rosmetro antenna G. P. e 50 mt. di cavo schermato. Il tutto in ottimo stato a L. 200.000 trattabili.

FARAONE FULVIO - Via Luigi Angeloni, 38 - ROMA - Tel. 5261384.

CERCO schema elettrico con cablaggio (o senza) e relativo elenco componenti di amplificatore qualunque marca purché con una potenza approssimata sui 30/35 W. Disposto a pagare L. 8.000 più spese spedizione a mio carico.

LAZZARA GIUSEPPE - Via dei Galli, 78 - 95049 VIZZINI (Catania).

14ENNE principiante appassionato di elettronica cerca materiale e riviste di elettronica in dono, tanto per iniziare. Grazie.

D'ETTORRE MARCO - Via Fratelli Bandiera, 32 - 04022 FONDI (Latina).

VENDO miniorgano elettronico a L. 7.000 (un'ottava completa) e fotorelé bivalente (schema in Elettronica Pratica '76) a L. 5.000.

BACCHINI FABIO - Via Lunense, 10/C - MARINA DI CARRARA (Massa) - Tel. (0585) 59335.

AEREOMODELLISTA cerca radiocomando solo o con relativo aereomodello. Acquisto singoli motorini o aviomodelli. Tratto con Caserta e provincia.

MORENA LUCIANO - Via S. Maria Capua Vetere, 5 - 81043 CAPUA (Caserta).

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO schemi per organi moog e wha wha, cerco inoltre schemi per amplificatori con potenza d'uscita dagli 80 ai 100 W effett. Se non soddisfatto del prezzo e dello schema rispedisco. Garantisco serietà.

MERLO MASSIMO - Via Romana, 21/5 - VALLECROSIA (Imperia).

VENDO anche separatamente e a chi se li viene a prendere, 2 televisori valvolari (1 Ultravox) quasi funzionanti.

CERIANI WALTER - Via B. Luini, 719 - CARONNO PERTUSELLA (Varese).

CERCO provavalvole S.R.E. in buono stato con istruzioni. Pago L. 10.000 trattabili.

GIUSEPPE C. - PANICALE - Perugia - Tel. (075) 836111.

15ENNE appassionato di elettronica cerca riviste e materiale elettronico come inizio, in dono. Grazie.

ALTOBELLI IVANO STEFANO - Via Arringo, 130 - 04010 SONNINO (Latina).

CEDO 3000 francobolli 3/4 europei tra cui 800 italiani dal 1862 ad oggi; molte serie già in ordine cronologico con album a L. 160.000 trattabili. Oppure cambio con organo elettronico discreto e funzionante. Accetto altre proposte.

GHERGORON ITALO - Via N. Sauro, 11 - 81031 CARINARO (Caserta) - Tel. (081) 8908123 chiedere di Italo.

RAGAZZO appassionatissimo ma con scarse possibilità finanziarie, prega gentilissimi lettori di spedirgli materiale elettronico o bellico di qualsiasi tipo che essi ritengono fuori uso e inutile.

PLACIDO COSIMO - Via Francesco Crispi, 94 - 70123 BARI.

CERCO schema di TX FM 88÷108 MHz potenza 3÷5 W.

TERAGNOLI MAURIZIO - Via Fonteiana, 130 - 00152 ROMA.

VENDO grande assortimento trenino Marklin + accessori. Attuale prezzo di listino L. 550.000. Prezzo richiesto L. 300.000. Tratto con Roma e provincia.

Telefonare al 5114806 ore pasti - ROBERTO.

VENDO TX in FM completo di VFO 88÷108MHz con rosmetro, percentuale di modulazione, ventola di raffreddamento ad innesco automatico, potenza effettiva 50 W, il tutto a L. 350.000.

FIORE FRANCESCO - Via Bologna, 8 - 66054 VASTO (Chieti) - Tel. (0873) 2113 dalle 13,30 in poi.

STUDENTE appassionato di elettronica cerca materiale anche usato in dono per approfondire le proprie nozioni tecniche. Grazie, se possibile anche CB.

PANTERA MARCO - Via Beatrice, 18 - 54100 MASSA Tel. (0585) 49754.

OCCASIONE! Vendo amplificatore Grundig mod. « SV 700 » pot. 100 W sinus. (2 x 50) con relative casse acustiche Grundig, a sole L. 280.000.

STAIANO GIOVANNI - Via Raffaele Bosco, 252 - 80069 VICO EQUENSE (Napoli).

ACQUISTO a poco prezzo un tester anche usato purché funzionante e non rovinato. Specificare caratteristiche del tester.

BULLO MASSIMO - Via G. Cosenza, 293 - CASTELLAMMARE DI STABIA (Napoli).

GIOVANE appassionato di elettronica cerca materiale (anche fuori uso) e riviste di elettronica come inizio in dono. Grazie.

TORTORETO CAMILLO - Via Martinelli, 55 - 20142 MILANO.

VENDO TX FM 100 W stereo L. 500.000. Vendo MIX universale con canali a richiesta. Eseguo su richiesta TX OM 510 - 1600 KHz e TX FM 88÷108.

MESSINA GIUSEPPE - Via Lisi, 111 - 95014 GIARRE (Catania) - Tel. (095) 936012 dalle 21 alle 22.

VENDO completo sviluppo negativo e positivo (compreso acidi) a L. 28.000 o in cambio di due amplificatori 7 o 10 W funzionanti e in buono stato.

GANZETTI LUCA - Via C. Battisti, 10 - 22038 SOLZAGO (Como).

CERCO un ricevitore a quarzi con frequenze: 30-50 70-90 140-175 eventualmente 430-450 MHz a 6-10 canali. Chiunque sapesse fornirmi notizie in merito mi informi. Grazie.

VENIANI SILVIO - Viale Cassiodoro, 5 - MILANO - Tel. 461347 ore 13 - 14,30.

OCCASIONE! Vendo amplificatore HI FI stereo 18+18 W con 3 ingressi + giradischi Dual 1211 + 2 casse 25 W 2 vie, tutto a L. 150.000 trattabili. Tratto solo in zona.

PARISOTTO ORESTE - Via Lanino, 22 - 21047 SARONNO (Varese).

GIOVANISSIMO appassionato di elettronica cerca materiale (anche usato o fuori uso), riviste di elettronica e qualche strumento che qualcuno non usa, come inizio in dono. Grazie.

QUIRICONI MARCELLO - Via Machiavelli, 35 - VIAREGGIO (Lucca).

ALLIEVO S.R.E. eseguirebbe per seria ditta al proprio domicilio lavori di montaggio in elettronica.

ZAPELLONI ALDO - Via Ragusa, 7 - BARI.

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CERCO ricetrasmettitore CB di qualsiasi marca, anche guasto, purché riparabile senza una eccessiva spesa, prezzo da contrattare (precisare caratteristiche ed eventuale guasto); cerco anche schema lineare per trasmettitore FM 88 ÷ 106 MHz (con disegno circuito stampato) da 1 a 10 W di potenza. Precisare compenso.

CARASSAI ROBERTO - Piazza XXX Aprile, 9 - 62100 MACERATA.

CERCO 2 servomeccanismi rotativi in buono stato per complesso Akiline, e autotelaio RC senza motore.

VERZINO GIOVANNI - Via Francesco Flora, 42 - 82100 BENEVENTO.

SONO un ragazzo di 17 anni appassionato di elettronica e alle prime armi. Cerco materiale di tutti i generi e riviste di elettronica. Purtroppo non posso dare nulla in cambio se non la riconoscenza. Anticipatamente ringrazio.

RIDOLFI LUCA - Via Tolmino, 22 - 10141 TORINO.

CERCO ricetrasmettitore CB 2 o 3 W, 2 o 3 canali in buone condizioni. Offro da L. 10.000 a L. 30.000. Tratto solo con la regione Lazio. Rispondo a tutti.

NIGRO GIANNI - Via Paolo Albera, 65 - 00181 ROMA.

CERCO urgentemente schema generatore eco + elenco componenti (transistor o integrati). Disposto a pagare L. 1.500 + spese di spedizione.

PAIS GAVINO - Via P. Neruda, 6 - 21055 GORLA MINORE (Varese) Tel. (0331) 601074.

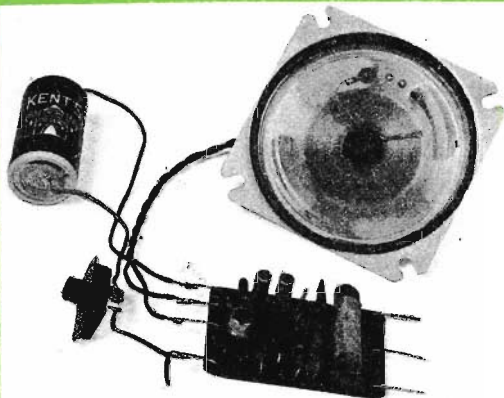
CERCO schema di apparato per la registrazione di piccole dimensioni a L. 1.000. Inoltre cerco apparecchi elettronici non funzionanti a L. 1.000 e registratori, non funzionanti, con involucro esterno intatto a L. 2.000. Spese postali a mio carico.

GATTONE CARLO - Via dei Glicini C2 - 7 - 00048 NETTUNO (Roma).

VENDO antifurto elettronico nuovo per appartamento o negozio con sirena elettronica da interno, batteria e istruzioni di impianto. Prezzo L. 60.000.

PIZZARELLI GIORGIO - Via Manzoni, 7 - 10093 COLLEGNO (Torino) Tel. 4110243.

14ENNE alle prime prese con l'elettronica cerca in dono materiale o libri di elettronica. Ringrazio anticipatamente chi volesse rispondere.

MINNO GIORGIO - Via Cavour, 77 - 70010 LOCOROTONDO (Bari).

La realizzazione di questo semplice ricevitore rappresenta un appuntamento importante per chi comincia e un'emozione indescrivibile per chi vuol mettere alla prova le proprie attitudini e capacità nella pratica della radio.

IL RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

... vuol tendere una mano amica a quei lettori che, per la prima volta, si avvicinano a noi e all'affascinante mondo della radio.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA:

L. 2.900 (senza altoparlante)
L. 3.900 (con altoparlante)

Tutti i componenti necessari per la realizzazione de « IL RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE » sono contenuti in una scatola di montaggio venduta in due diverse versioni: a L. 2.900 senza altoparlante e a L. 3.900 con altoparlante. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

VENDO 10 integrati TDA 1200 (nuovi) a L. 15.000 (uno L. 1.700). Vendo già costruito indicatore di livello (o Battery Level) a L. 7.000. Vendo amplificatore BF 12 V 7 W L. 10.000.
ALESSI PAOLO - Via Longarone, 10 - MILANO Tel. (02) 3559177.

URGENTE, cerco schema TX CB e RX CB se è possibile anche relativo circuito stampato ed elenco componenti.
TOZZI FABIO - Via Pistoiese, 362 - 50145 BROZZI (Firenze).

VENDO chitarra elettrica « HOFNER » a L. 100.000 trattabili o cambio con trasmettitore FM 88 - 108 MHz con portata non superiore ai 10 Km che sai funzionante e completo.
VULLO SANDRO - Via dei Lancieri, 13 - 00143 ROMA Tel. (06) 5012223.

VENDO amplificatore vocale 120 W FET personal complex mod. 1000 con eco ed altri effetti, in buono stato a L. 300.000, con sei entrate per microfoni e quattro uscite due casse incluse.
DENITTO VINCENZO - Via Maya Materdona, 147 - 72023 MESAGNE (Brindisi) Tel. 931061.

CERCO due casse acustiche, tipo sospensione pneumatica, potenza 25 W cad. e inoltre cerco un piatto stereo in ottime condizioni.
BUCCOLIERO GIUSEPPE - Via Nicola Ricciotti, 64 - 74024 MANDURIA (Taranto) Tel. (099) 672014 ore pasti.

VENDO trasmettitore FM 88 - 108 MHz 20 W + antenna Ground Plane + 20 mt. cavo RG8/V. A L. 200.000.
GALLUCCIO GIUSEPPE - P.zza Umberto I, 16 - ATRIPALDA (Avellino) Tel. (0825) 626236 ore pasti.

OCCASIONISSIMA: cedo al miglior offerente materiale elettronico comprendente transistor, condensatori, resistori, circuiti integrati, diodi ecc.
PICCOLO PARIDE - Via Roma, 102 - 87050 PEDACE (Cosenza).

CERCO coppia di casse acustiche 2 vie fra 15 e 20 W funzionanti. Di costo non troppo elevato.
PAVAN ROBERTO - Via G. Mazzini, 22 - 30020 FOSSALTA DI PIAVE (Venezia).

VENDO, causa cessata attività, Tokai PW 5024 L. 100.000, antenna G.P. 4 sezioni L. 20.000, SWR meter (UK590 Amtron) L. 8.000, m. 10 coassiale RG58 L. 10.000.
GALPERTI MARCO - Via Roma, 64 - 18039 VENTIMIGLIA (Imperia) Tel. 33265.

VENDO accensione elettronica pubblicata su questa rivista nel mese di gennaio 1977 a L. 15.000 + s.p. (garantita). Oppure schema (modificato) teorico-pratico con transistor commerciali di facile recupero a L. 3.000.
SERRANO GIORGIO - Via Maglie, 2/12 - 00133 ROMA (Torre Angela) Tel. 6142473.

CERCHIAMO urgentemente trasmettitore FM 88 - 108 MHz avente portata di circa 4-5 Km, possibilmente in buono stato. Costo non troppo elevato « trattabile ».
DI FIORE FRANCSCO - V.le Vittorio Veneto, 9 - TREVIGLIO (Bergamo) Tel. (0363) 43585.

OCCASIONISSIMA! Per inizio emittente locale, vendo oscillatore VFO 100 92 ÷ 96 MHz + lineare S.T.E. imput 1 ÷ 15 W a L. 35.000 trattabili o cambio con trasmbettitore FM 88 ÷ 108 MHz da 3 W in poi. I pezzi non sono mai stati usati.
PUGLIESE EGIDIO - Via Messapia, 37 - 74100 TARANTO Tel. (099) 311019 ore pasti.

VENDO come nuovo, ancora imballato, ricetrasmettitore CB Saturn M 5028 5 W 23 canali ascolto SSB rosmetro wattmetro alimentatore orologio ecc. L. 180.000 - Turner SSB + 2 L. 30.000. Ground Plane e Sigmada B M L. 20.000.
MUSMARRA MARIO - Via Gregorio VII 102 - 00165 ROMA Tel. (06) 638993 ore pasti.

SONO un giovane dilettante (15 anni) cerco radio rotte e schema elettronico di una fotocellula. Ho pochi soldi da spendere, chi vuole aiutarmi faccia la sua offerta.
MARGUTTI ALBERTO - Via Martiri Bel Fiore, 1 - GUASTALLA (Reggio Emilia).

CERCO oscilloscopio usato ma funzionante in tutte le sue parti. Offro somma adeguata. Inoltre vi sia lo schema.
NOBILI LUCIANO - via Antonio degli Effetti, 33 - 00179 ROMA Tel. (06) 7823300.

VENDO chitarra acustica (classica) pagata L. 37.000 per L. 25.000 + spese postali.
DALLA VALLE DONATO - Via Roma, 12 - 36040 SALCEDO (Vicenza).

VENDO microfono piezoelettrico a stilo della Geloso + 3 dissipatori per transistor di potenza IN TO 3 tutto mai usato, per sole L. 10.000.
MONTORIO VIRGILIO - Via Sirmioncino, 20 - COLOMBARE (Brescia) Tel. (030) 919524.

URGENTISSIMO, cerco schema elettrico e circuito stampato, elenco componenti, di trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz di potenza max 5 W lauta ricompensa.
BAZZOFFIA GIANLUCA - Via F. Cervi, 4 - 06083 BASTIA UMBRA (Perugia).

VENDO TX FM 88 ÷ 108 1 W di AF. Per accordi e caratteristiche tecniche indirizzare a:
TESTA SALVATORE - Via Porto Ulisse, 39 - 95126 OGNINA (Catania).

CEDO televisore Magnadyne mod. 6236 valvolare non funzionante ma ancora riparabile + calcolatore non funzionante + stereo 8 funzionante (di auto) + 2 cassette stereo 8 + cercametalli autocostruito funzionante. Tutto questo per oscilloscopio o RTX auto da 3,5 W aventi 26 canali circa.
CARRA FRANCESCO - Via Isonzo, 31 - CERTOSA DI S. DONATO MILANESE (Milano).

CERCASI seria ditta per montaggi elettronici a domicilio dietro giusto ed onesto compenso. Massima serietà, perfezione tecnica e celerità dei montaggi.
MACIOCIA ANTONIO - Via Valcatoio, 8 - 03036 ISOLA LIRI (Frosinone).

VENDO trasmettitore 88 - 108 MHz potenza minima 1 W perfettamente funzionante alimentazione 9 - 12 V max. Cambio con registratore a cassette in ottime condizioni.
SCARINGI COSIMO - Via Andria, 94 - 70059 TRANI (Bari) Tel. (0883) 46378 dalle ore 22 alle 23.

VENDO antenna HI-GAIN adatta per banda CB e per le decametriche. Usata veramente poco e perfettamente efficiente. Solo L. 65.000. Per il pagamento e la consegna tratto solo di persona. Pago L. 2.500 per valvola FIVRE 6AK8 anche poco usata.

CALLEGARI LUIGI - Via De Gasperi, 47 - 21040 SUMIRAGO (Varese) Tel. (0331) 909183.

ANCHE A PEZZI singoli acquistiamo intero impianto voce con un minimo di 600 W d'uscita, tastiera violini e sintet. per gruppo musicale.

EMANUELE FRANCESCO - Via Cutro 2° vico Chiuso, 17 - 88074 CROTONE (Catanzaro).

VENDO schemi per alimentatori da 0÷24 Vcc e da 3÷18 Vcc 1 A 0÷40 Vcc 2 A; inoltre schemi di trasmettitori FM 88÷108 MHz 25 W e schemi d'amplificatori 5 W 3 W e 20 W stereo monomono. Ogni schema di qualsiasi genere L. 1.500.

PIANGENTE VINCENZO - Corso IV Aprile, 356 90036 MISILMERI (Palermo).

CAUSA cambio attrezzature vendo mixer tre vie con monitor sugli ingressi a L. 19.000, amplificatore 7 W con indicatore e 2 uscite a L. 8.000, 1 cassa acustica 5 W 4 ohm a L. 3.000, 3 altoparlanti 4 W a L. 1.000 cadauno. Tratto solo con zona Genova.

Telefonare ore 16-20 al N. 251917.

VENDO antenna a banda larga e per 2° canale con palo e amplificatore d'antenna L. 60.000 + spese postali non trattabili.

CERCO radio FM usata in buone condizioni a poco prezzo.

PAGANINI DIEGO - Vicolo Angelo Bellani, 1 - 20052 MONZA (Milano) Tel. (039) 360178.

VENDO schemi TX FM 88÷108 da 2 - 5 25 W con serigrafia circuito stampato e cablaggio componenti a L. 2.000 + 800 in bollo per s.p.

DEL GAUDIO ANTONIO - Via Elio, 49 - 74100 TARANTO.

RADIOOPERATORI dilettanti, esperti nel settore, offronsi per organizzazioni radioassistenze sportive.
SCARPA OVIDIO - 18010 COLDIRODI DI SANSERMO Tel. (0184) 530194.

CERCO tecnico o esperto in elettronica, possibilmente della Toscana, disposto a verificare o riparare se è il caso, un kit TV GAME con I.c. AY-3-8600/8610, per un prezzo ragionevole.
GHISU MARIO - Via S. Andrea, 13 PISA.

CERCO il N. 5 di Elettronica Pratica anno 1978 pago L. 1.500 spese a carico del destinatario.
CRICCA PIERGIORGIO - Via Bastia - 48021 LAVEZZOLA (Ravenna) Tel. (0545) 80914 telefonare ore 13 tutti i giorni meno la domenica (solo provincia Ravenna).

VENDESI calcolatrice «Texas instruments» ti30 come nuova ancora in garanzia, 47 funzioni di calcolo (log, sin, cos, tant √ ecc.) a L. 30.000 intrattabili.
SCARPA CLAUDIO - Fondo Versaci 3 tr. 24 - 89100 REGGIO CALABRIA Tel. 90369.

CERCO modello di elicottero radiocomando (anche usato ma in buone condizioni) completo di motore, rotore e radiocomando a prezzo contenuto, possibilmente province di Vicenza, Verona e Padova.
ZANATO ANDREA - Via 4 Novembre, 35 - 36071 ARZIGNANO (Vicenza).

GIOVANE principiante 14enne appassionato di elettronica cerca materiale e riviste in dono per iniziare l'hobby.
VAIRA DUILIO - Piazza 4 Novembre, 8 - VEDOGGIO (Milano).

CERCO seria ditta disposta ad affidarmi lavori di montaggio elettronico. Studente del 3° anno di un I.T.I.S. per l'elettronica. Prezzo da convenire.
RUSSO VIRGILIO - Viale della Repubblica, 135 - 70125 BARI Tel. 227185.

PRINCIPIANTE 14enne appassionato di elettronica cerca libri e riviste di seconda mano. Acquisterei materiale a prezzi non molto elevati e desidererei corrispondere per scambio di idee (al Nord).
COMOLLO MAURIZIO - Vico Saponieria 2/29 GENOVA CORNIGLIANO.

CERCO oscilloscopio doppia traccia in buone condizioni, con schema elettrico.
PERFETTO ALDO - Via Ratello - 82033 CUSANO MUTRI (Benevento) Tel. (0824) 862229.

VENDO oscillatore modulato con custodia, usato pochissimo e in perfette condizioni. Gamme: OL, OM, OC, MF L. 60.000 non contrattabile.
GALLUCCI STEFANO - Via Pista, 7 - 13055 OCCHIEPPO INFERIORE (Vercelli) Tel. (015) 521250.

GIOVANISSIMI ELETTRONICI (13 anni) vorrebbero comunicare esperienze, consigli, nel campo dell'elettronica, con altri ragazzi della stessa età, a mezzo di corrispondenza a chi è fuori Bari.
FRANZI MICHELE - Via G. Laterza, 3 - BARI.
SANTOSTASI SERGIO - Via Giulio Petroni, 70124 BARI.

VERA OCCASIONE vendo due preamplificatori Amtron completi di mobile metallico 4 ingressi con controlli di tono ± 15 dB 1 V d'uscita su 1 Kohm + alimentatore per detti L. 120.0000. Vendo anche ampli 60 + 60 di Nuova Elettronica.
LARAGIOVE FRANCESCO - Via Posillipo, 8 NAPOLI.

VENDO VFO elt punto blu per Tenko 23 e 46 T (27 MHz) o cambio con preamplificatore d'annenna CB marca ZG mod. P 27. Vendo anche tester SRE o cambio con provavalvole SRE provvisto di istruzioni e schema.
NOE' ENZO - Via P. Umberto, 325 - 96011 AUGUSTA (Siracusa).

GIOVANE prossimo radio tecnico cerca amici per scambio idee.
MINNITI FORTUNATO - Via N. Sauro, 28 - 10042 NICHELINO (Torino) Tel. (011) 625046.

VENDO 100 valvole di varie marche e svariate sigle in blocco a L. 50.000 o cambio con TV Games il tutto completo di accessori e perfettamente funzionante (anche autocostruito).
TENCA MARCELLO - Via Motta Nuova, 17 - 43010 POLESINE (Parma).

CERCASI persone alquanto gentili disposte a cedere gratuitamente mangianastri a cassette o a nastro di non più uso. Ringrazio.
MANZINI MASSIMO - Via Arenzano, 30 - 41100 MODENA.

Piccolo mercato del lettore Piccolo mercato del lettore

VENDO televisore bianco e nero a valvole ma ancora funzionante e in buono stato per L. 35.000 + s.p. inoltre vendo tubi catodici di diverse misure L. 5.000 + s.p. e altoparlanti vari L. 1.000 o 1.500 + s.p. secondo la potenza.

ZANON FABRIZIO - Via Italia, 4 - 10099 SAN MAURO TORINESE (Torino).

A PREZZO MITE cedo seguente materiale: chassis televisore completo di tutti i componenti, circa 60 valvole in blocco dalle prime RE-Telefunken alle più recenti, in ottimo stato. TRX CB 23 canali quarzati nuovo di zecca L. 70.000 (= a 1/3 del suo prezzo). Scrivere affrancando.

ZANARDI WALTER - Via Regnoli, 58 - BOLOGNA.

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

DUE FORME DI ABBONAMENTO
MA PER TUTTI IL PACCO - DONO 1979

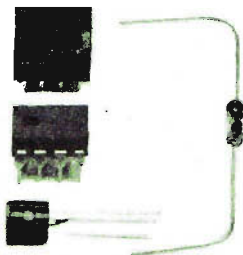
Abbonamento annuo semplice
(in regalo il pacco-dono 1979)

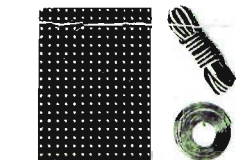
Per l'Italia L. 12.000
Per l'estero L. 17.000

Abbonamento annuo con dono di un saldatore elettrico
(in regalo il pacco-dono 1979)

Per l'Italia L. 15.000
Per l'estero L. 20.000

Maneggevole e leggero, questo moderno saldatore assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. E' inserito in un kit contenente anche del filo-stagno e una scatolina di pasta disossidante.

Ecco il prezioso contenuto del PACCO-DONO 1979

Il versatile circuito integrato µA-741 nel modello plastico ed il relativo zoccolo. Il transistor al silicio, di tipo NPN, mod. BC237 in contenitore TO106; sulla destra il diodo al germanio per uso generale mod. AA118, il cui terminale di catodo trovasi dalla parte contrassegnata con una fascetta colorata.

Questo prontuario costituisce forse il « pezzo » di maggior valore del pacco-dono. Perché rappresenta un autentico ferro del mestiere, da tenere sempre a portata di mano sul banco di lavoro. Ad esso si ricorre per conoscere un dato, ottenere consigli, ascoltare la voce che, sicuramente, guida il lettore verso il successo.

Piastra forata di bachelite; filo-stagno e conduttore bifilare per collegamenti.

Resistenze a carbone di diversi valori ohmmici; condensatori in polistirolo e ceramici; un condensatore elettrolitico.

Il canone di abbonamento relativo alla forma scelta deve essere inviato tramite vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo, forma di abbonamento e data di decorrenza dello stesso.

ATTENZIONE!

Il nuovo modulo di conto corrente postale, che vi verrà gratuitamente consegnato agli sportelli degli uffici postali, compilatelo così:

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L.
Lire
sul C/C N. 00916205
intestato a ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Bollo a data
Cartellino del bollettario
numerato d'accettazione

Bollettino di L.
Lire
sul C/C N. 00916205
intestato a ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFF. POSTALE
Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L.
Lire
sul C/C N. 00916205
intestato a ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52
eseguito da
residente in ... via
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Bollo a data
N. del bollettario ch 9
Importante: non scrivere nella zona sottostante!

> < 15 <

Ricopiate con la massima precisione il nostro nuovo numero di conto corrente postale, che è il seguente:

916205

RICORDATE!

Il vecchio modulo di c.c.p., mensilmente pubblicato su questa pagina della Rivista, non serve più. Munitevi invece del nuovo modulo, gratuitamente distribuito presso tutti gli uffici postali del territorio nazionale.

IMPORTANTE!

Subito dopo aver esattamente trascritto, ripetendolo per ben tre volte nella parte anteriore del modulo e negli appositi spazi, il nostro preciso indirizzo ed il nuovo numero di c.c.p., provvedete anche a specificare la causale del vostro versamento, servendovi dell'apposito spazio riservato sulla destra di questa faccia posteriore del nuovo modulo.

IMPORTANTE: non scrivere nella zona sovrastante!

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

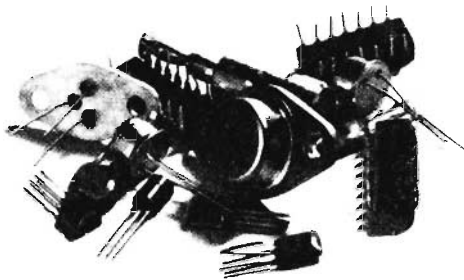
Spazio per la causale del versamento

(La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici)

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

Scrivete soltanto brevi e chiare comunicazioni, a macchina o a mano, possibilmente in stampatello, con inchiostro nero o nero-bluastro.

RAMMENTATE!

Soltanto nello « SPAZIO PER LA CAUSALE DEL VERSAMENTO » è concesso scrivere. In nessun'altra zona di questa parte posteriore del modulo si possono apportare segni, indicazioni o, peggio, ulteriori comunicazioni.

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

LA POSTA DEL LETTORE

Ground Loops

Curiosando fra le pagine del fascicolo di agosto dello scorso anno, sono rimasto colpito dal progetto, presentato a pagina 474, intitolato « Miscelatore audio a tre canali ». Soprattutto perché, durante la mia attività di orchestrale di musica leggera mi capita spesso di imbattermi in problemi di mescolamento di segnali acustici provenienti da sorgenti diverse e da inviare poi ad un unico sistema di amplificazione. Ho voluto quindi mettere subito alla prova le mie modeste capacità realizzative di elettronico principiante, acquistando prima tutti gli elementi necessari e costruendo poi il dispositivo secondo il piano di montaggio, su basetta con circuito stampato, presentato a pagina 475. E per completare l'opera ho composto anche il circuito dell'alimentatore stabilizzato apparso, nello stesso articolo, a pagina 477. Il risultato raggiunto è stato più che soddisfacente ma, quando ho cercato di inserire il tutto dentro il contenitore dell'amplificatore di bassa frequenza, mi sono accorto che l'esiguo spazio disponibile non consentiva l'ingresso al trasformatore dell'alimentatore. Ho pensato quindi di risolvere questo problema rinunciando all'uso dell'alimentatore stabilizzato e prelevando l'alimentazione dall'amplificatore di potenza. Ma questa volta il risultato è stato deludente, perché è insorto un forte e fastidioso ronzio, che non sono riuscito in alcun modo ad eliminare. Potete indicarmi voi la causa del diverso comportamento del miscelatore con i due tipi di alimentazione? Si può fare qualcosa per neutralizzare il ronzio? Faccio presente che l'alimentazione dell'amplificatore finale è di ± 22 V.

PREMOLI DONATO
Monza

Le possibili cause del ronzio da lei lamentato debbono ricercarsi in due punti diversi: in un cattivo filtraggio dell'alimentazione del finale, oppure in un effetto di « Ground Loops ». Nel primo caso le consigliamo di utilizzare l'alimentatore, da lei già montato, eliminando il trasformatore e il ponte raddrizzatore e prelevando la tensione fra massa e + 22 V del finale. Nel secondo caso la invitiamo a dissaldare i doppi ritorni di massa. Per esempio, il collegamento di massa del cavo schermato dovrà essere realizzato soltanto da una parte, perché tale collegamento è già ottenuto con il cavo di alimentazione.

Amplificatore per autoradio

La mia radiolina portatile, che mi segue sempre, dovunque io vada, si è rivelata molto sensibile anche in auto e per questo motivo mi sono deciso a trasformarla in un'autoradio. Mi manca ora un amplificatore, ovviamente alimentabile con la tensione continua di 12 ÷ 14 V, dotato di una discreta potenza e di buone caratteristiche elettriche, così da consentire l'ascolto anche in condizioni di forte rumorosità ambientale.

PANZERI LUIGI
Milano

Realizzi pure il progetto qui riportato, che è stato elaborato dai tecnici della SGS Ates. Questo dispositivo è in grado di fornire una potenza d'uscita di 12 W *su un carico di* 2 *ohm, oppure quella di* 6,5 W *su un carico di* 4 ohm. *Il progetto è da ritenersi molto valido per l'impiego di uno stadio d'uscita a simmetria complementare. La corrente di riposo viene regolata tramite il trimmer potenziometrico* R7 *su un valore di corrente assorbita di circa* 30 mA. *La tensione di « mezzeria » viene invece regolata automaticamente dal circuito, in corrispondenza del valore della tensione di alimentazione. Noti la presenza del filtro, composto dall'impedenza* Z1 *e dal condensatore elettrolitico* C7, *collegato sul circuito di alimentazione. Con questo filtro si scongiura la presenza di disturbi, anche se esso non autorizza a montare il dispositivo su un'autovettura priva di regolare schermatura. L'ingresso dell'amplificatore dovrà essere collegato con i terminali del potenziometro di volume della sua radiolina, più precisamente, tra massa (linea negativa dell'alimentazione) e cursore, allo scopo di mantenere il sistema originale di controllo di livello sonoro.*

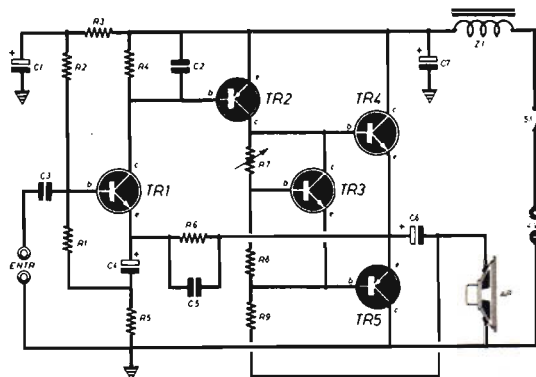
Condensatori

C1 = 100 µF - 15 VI (elettrolitico)
C2 = 3.300 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 500 µF - 15 VI (elettrolitico)
C5 = 10.000 pF
C6 = 1.000 µF - 15 VI (elettrolitico)
C7 = 1.000 µF - 15 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 120.000 ohm
R2 = 68.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 560 ohm
R5 = 2,2 ohm
R6 = 560 ohm
R7 = 100 ohm (trimmer)
R8 = 150 ohm
R9 = 82 ohm - 1 W

Varie

TR1 = BC109
TR2 = BD376 (BD136)

TR3 = BC108
TR4 = BD433
TR5 = BD434
Z1 = imp. BF (1,4 mH)
AP = altoparlante (2 ohm oppure 4 ohm)

Luce d'emergenza

Visitando l'appartamento di montagna di un mio amico, ho scorto una lampada con riflettore sistemata in un punto tale da illuminare un grande spazio ambientale. Ho chiesto spiegazioni sul motivo della presenza di questo apparato di illuminazione e mi è stato spiegato che esso serve ad illuminare la zona principale dell'appartamento quando viene a mancare la tensione di rete. Si tratta in parole povere di una lampada di emergenza, che si accende automaticamente durante i temporali quando manca la corrente. Ora, volendo realizzare anch'io quel dispositivo, vi scrivo per chiedervi se la costruzione è semplice e può essere intrapresa da un principiante.

ROSSI SEVERINO
Perugia

Rispondiamo affermativamente alla sua richiesta, asserendo che la composizione di un circuito di illuminazione d'emergenza si ottiene semplicemente con un automatismo a relé, come quello qui riportato. Quando viene a mancare la tensione di rete, il relé, costantemente eccitato, si diseccita, inserendo, attraverso un contatto di scambio, la lampada di emergenza alimentata da una batteria a 12 V *o a* 6 V*, a seconda delle caratteristiche della lampada stessa. La batteria dovrà rimanere costantemente alimentata da un caricabatteria-tampone composto nella sua espressione più semplice* (*trasformatore-diodo-resistenza*)*, che ha lo scopo di impedire il fenomeno di autoscarica durante i periodi di inattività. Il diodo* D1 *è di tipo al silicio* (BY100); *il condensatore elettrolitico* C1 *ha il valore di* 500 µF - 25 Vl. *Per quanto riguarda invece la resistenza* R1, *questa dovrà essere da lei calcolata tenendo conto del valore della tensione di rete e di quella richiesta dai terminali della bobina del relé RL.*

Capacimetro a ponte

Nel mio laboratorio dilettantistico manca uno strumentino di facile uso, dotato di caratteristiche adatte per un principiante, in grado di stabilire il valore capacitivo di quei condensatori dai quali, sia per l'usura del tempo, sia per altri motivi, è scomparsa ogni traccia di classificazione del componente. Sarebbe mio desiderio che questo strumento potesse essere alimentato per mezzo di pile, in modo da assicurare il carattere di portatilità del capacimetro che, per ragioni di sicurezza preferirei funzionasse indipendentemente dalla rete-luce. Questo dispositivo dovrebbe poter misurare anche i valori capacitivi di piccoli condensatori, per esempio quelli di poche centinaia di picofarad. Potete inviarmi il progetto di un tale strumento, oppure pubblicarlo sull'ultima rubrica fissa del vostro periodico?

ESPOSITO CARMELO
Napoli

La accontentiamo pubblicando il semplice progetto di un capacimetro di tipo a ponte, la cui

semplicità d'uso è tale da richiedere all'operatore una sola manovra, quella della rotazione di una manopolina innestata sul perno di un potenziometro. Si tratta del potenziometro R6, *mentre il condensatore di valore capacitivo incognito deve essere inserito nelle due boccole ben evidenziate dal disegno. L'operatore, durante l'indagine capacitiva, deve tenere la cuffia in testa e manovrare il potenziometro* R6 *fino a far scomparire il segnale audio generato dall'oscillatore transistorizzato. L'annullamento del segnale audio si identifica con l'equilibrio del ponte e il valore capacitivo si ottiene applicando la seguente formula:*

$$CX = R5 : R6 \times C3$$

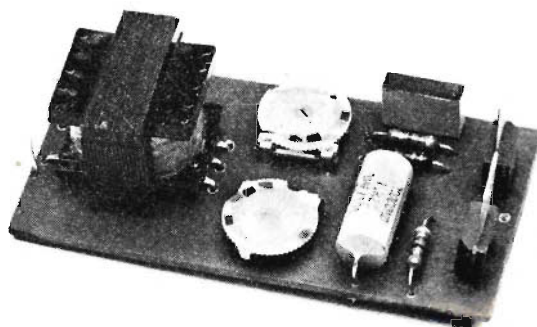
nella quale la sigla CX *sta ad indicare il valore capacitivo del condensatore sotto esame. Nel progetto è stato attribuito il valore di* 100.000 pF *al condensatore* C3. *E con questo valore è possibile effettuare una prima esemplificazione della formula, supponendo di aver neutralizzato il segnale audio quando il potenziometro* R6 *rimane regolato a metà corsa, ossia sul valore di* 50.000 ohm. *Applicando la formula, si ottiene:*

$$CX = 10.000 : 50.000 \times 100.000 = 20.000 \text{ pF}$$

E' ovvio che, in corrispondenza della manopola del potenziometro R6, *lei dovrà applicare una piccola scala graduata, con la quale verranno ridotti i tempi di misura. Noi le suggeriamo inoltre di collegare, in corrispondenza del condensatore* C3, *un commutatore multiplo che permetta di inserire nel circuito altri valori capacitivi, oltre a quello di* 100.000 pF *attribuito a* C3 *nell'elenco componenti. Per esempio potrà inserire tre condensatori, rispettivamente da* 100.000 pF, 10.000 pF, 1.000 pF. Con questi valori lei potrà *misurare le capacità comprese fra* 100 pF *e* 1 µF *con sufficiente rapidità e precisione. Tenga ben presente che la cuffia dovrà essere di tipo piezoelettrico e che, in sostituzione di essa, potrà far uso di un auricolare a cristallo ad alta impedenza, di valore compreso fra* 2.000 *e* 4.000 ohm.

Condensatori
C1 = 4.700 pF
C2 = 10 μF - 6 Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 150.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 680 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Varie
TR1 = BC108
TR2 = BC108
S1 = interrutt.
CUFFIA = piezoelettrica
ALIM. = 6 Vcc

Preamplificatore equalizzatore

Allo scopo di migliorare la riproduzione del mio impianto di sonorizzazione ho sostituito la testina piezoelettrica del giradischi con una di tipo magnetico, così come consigliatomi da un amico. Ma i risultati sono stati deludenti, perché ora non riesco ad ascoltare altro che un forte fruscio, accompagnato da un debole sottofondo musicale soltanto quando alzo al massimo il volume. Che cosa può essere successo?

DELLA PIETRA ETTORE
Belluno

La presenza di un forte fruscio nell'emissione sonora dipende sicuramente dalle caratteristiche non eccelse del suo amplificatore. Tenga presente comunque che l'impiego di una testina di tipo magnetico comporta necessariamente l'adozione di un ulteriore circuito amplificatore-equalizzatore, il quale, oltre che amplificare il debole segnale erogato dalla testina, equalizza il responso in frequenza in modo da ottenere una caratteristica di riproduzione lineare. Lo schema qui riprodotto si riferisce appunto ad un preamplificatore-equalizzatore stereo, adatto per l'impiego di testine di tipo magnetico. Una volta realizzato il progetto, lei dovrà preoccuparsi di introdurre l'intero circuito in un contenitore metallico, realizzando collegamenti, con il giradischi e l'amplificatore, tramite cavi schermati.

Condensatori

C1 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 50 pF
C3 = 100 pF
C4 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF
C6 = 4.000 pF
C7 = 15.000 pF
C8 = 33 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C9 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 47.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1 megaohm
R4 = 560 ohm
R5 = 1 megaohm
R6 = 3.300 ohm
R7 = 330.000 ohm
R8 = 22.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 22.000 ohm
R11 = 22.000 ohm

Varie

TR1-TR2 = BC109
Alimentaz. = 24 Vcc

Millivoltmetro in CA

Mi servirebbe un semplice ma pratico millivoltmetro, con cui poter effettuare misure su apparecchiature audio. Vi prego di prendere atto della mia scarsa esperienza in materia di realizzazioni di strumenti di misura e, nel caso voleste accontentarmi, di fornirmi un progetto facilmente costruibile, anche se le caratteristiche di questo dovessero forzatamente apparire più limitate.

CURCI GAETANO
Imperia

Il progetto del millivoltmetro di bassa frequenza, che pubblichiamo in segno di accettazione della sua cortese domanda, è in grado di effettuare misure di tensioni alternate sulla gamma audio estesa fra i 10 Hz *e i* 100.000 Hz, *entro* ± 1 dB. *Le portate sono state suddivise in quattro scale, rispettivamente a* 10 mV, 100 mV, 1 V *e* 20 V *fondo-scala. Con tale suddivisione le sarà possibile condurre misure di segnali di ingresso deboli e di segnali d'uscita robusti. L'impedenza d'entrata è di* 55.000 ohm *per la portata di* 10 mV *fondo-scala e di* 100.000 ohm *per le rimanenti portate. Lo strumento indicatore potrà essere un qualsiasi modello con portata di* 1 mA *fondo-scala.*

Condensatori
C1 = 1 µF (a carta)
C2 = 220.000 pF
C3 = 25 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C4 = 220 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C5 = 470 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C6 = 25 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C7 = 100 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C8 = 5 µF - 12 Vl (elettrolitico)

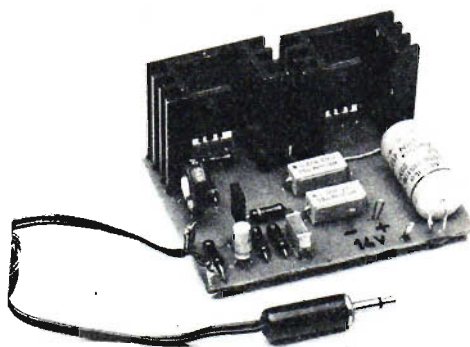
Resistenze
R1 = 90.000 ohm
R2 = 9.000 ohm
R3 = 950 ohm
R4 = 50 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 3.300 ohm
R7 = 220 ohm
R8 = 27.000 ohm
R9 = 39.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 100.000 ohm
R12 = 1.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 100 ohm (trimmer)
R16 = 100 ohm

Varie
TR1-TR2-TR3 = 2N2222
D1-D2-D3-D4 = 0A85
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)
S1 = commutatore (1 via - 4 posiz.)
S2 = interrutt.
Alimentaz. = 9 Vcc

KIT - BOOSTER BF

Una fonte di energia complementare in scatola di montaggio

L. 11.500

PER ELEVARE
LA POTENZA DELLE
RADIOLINE TASCABILI
DA 40 mW A 10 W!

Con l'approntamento di questa scatola di montaggio si vuol offrire un valido aiuto tecnico a tutti quei lettori che, avendo rinunciato all'installazione dell'autoradio, hanno sempre auspicato un aumento di potenza di emissione del loro ricevitore tascabile nell'autovettura.

La scatola di montaggio costa L. 11.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 citando chiaramente l'indicazione « BOOSTER BF » ed intestando a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

NUOVO PACCO OCCASIONE!

Straordinaria, grande offerta di ben dodici fascicoli, accuratamente scelti fra quelli che, nel passato, hanno avuto maggior successo editoriale.

TUTTI QUESTI FASCICOLI A SOLE L. 6.000

L'unanime e favorevole giudizio, con cui vecchi e nuovi lettori hanno premiato la validità della formula della collezione economica di fascicoli arretrati, già promossa nello scorso anno, ci ha convinti a rinnovare quella proposta, per offrire ad altri il modo di arricchire l'antologia tecnico-didattica dell'appassionato di elettronica.

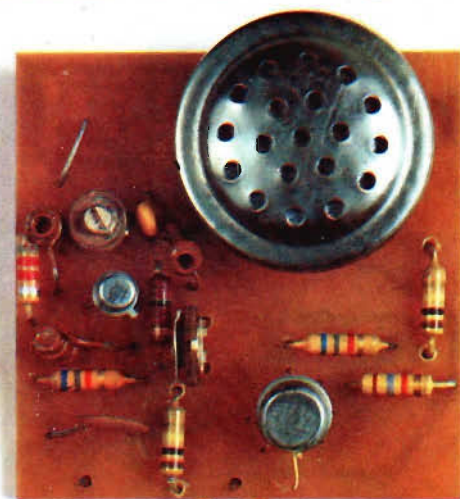
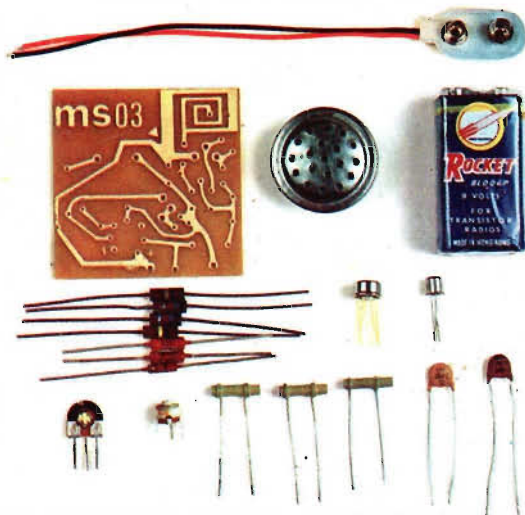
I maggiori vantaggi, derivanti dall'offerta di questo « nuovo pacco occasione », verranno certamente apprezzati da tutti i nuovi lettori e, più in generale, da coloro che non possono permettersi la spesa di L. 1.500 per ogni arretrato e meno ancora quella di L. 18.000 relativa al costo complessivo di dodici fascicoli della nostra Rivista.

Richiedeteci oggi stesso il NUOVO PACCO OCCASIONALE inviando anticipatamente l'importo di L. 6.000 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 3/26482, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

MICROTRASMETTITORE TASCABILE

CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 7.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)